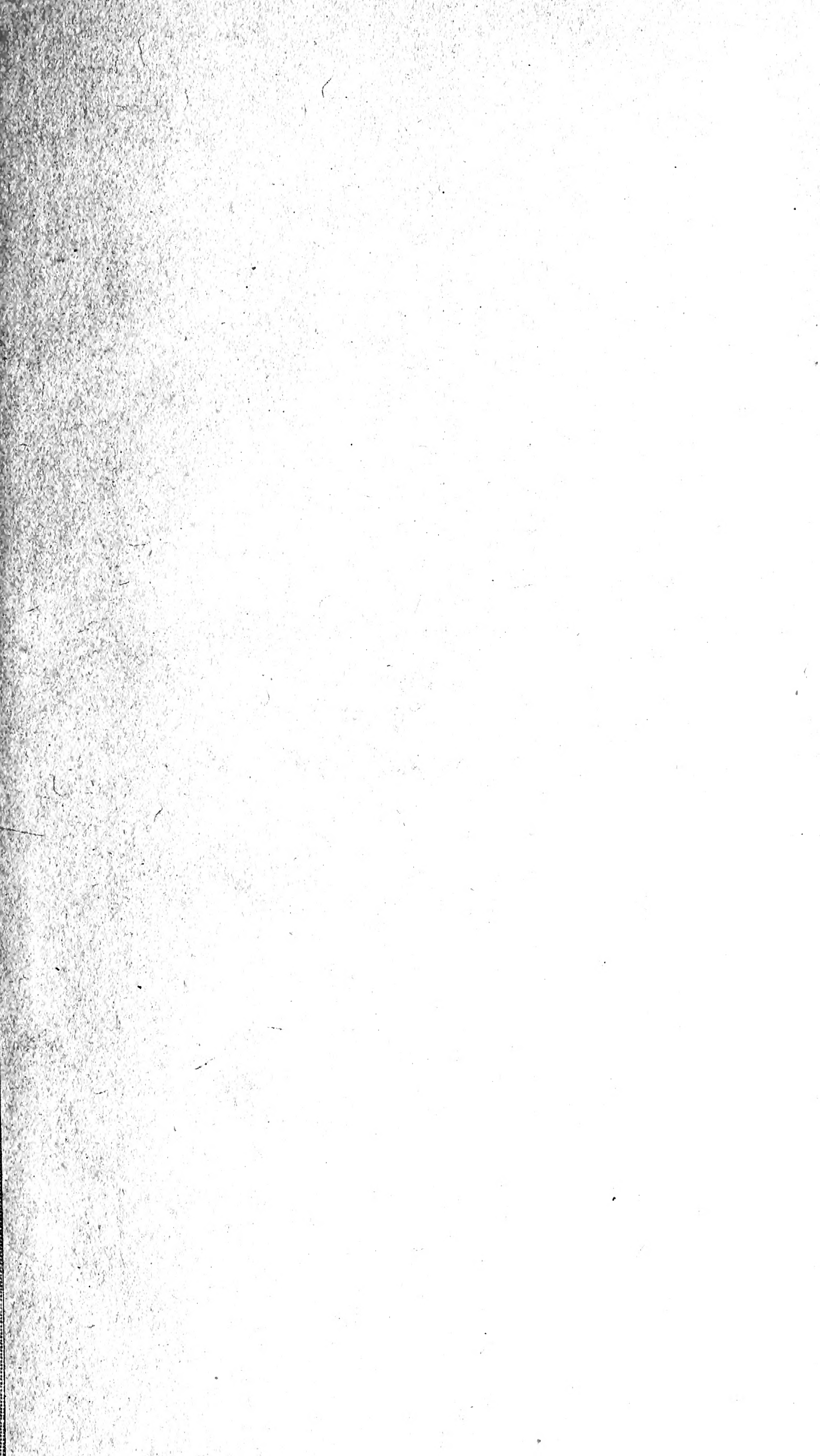
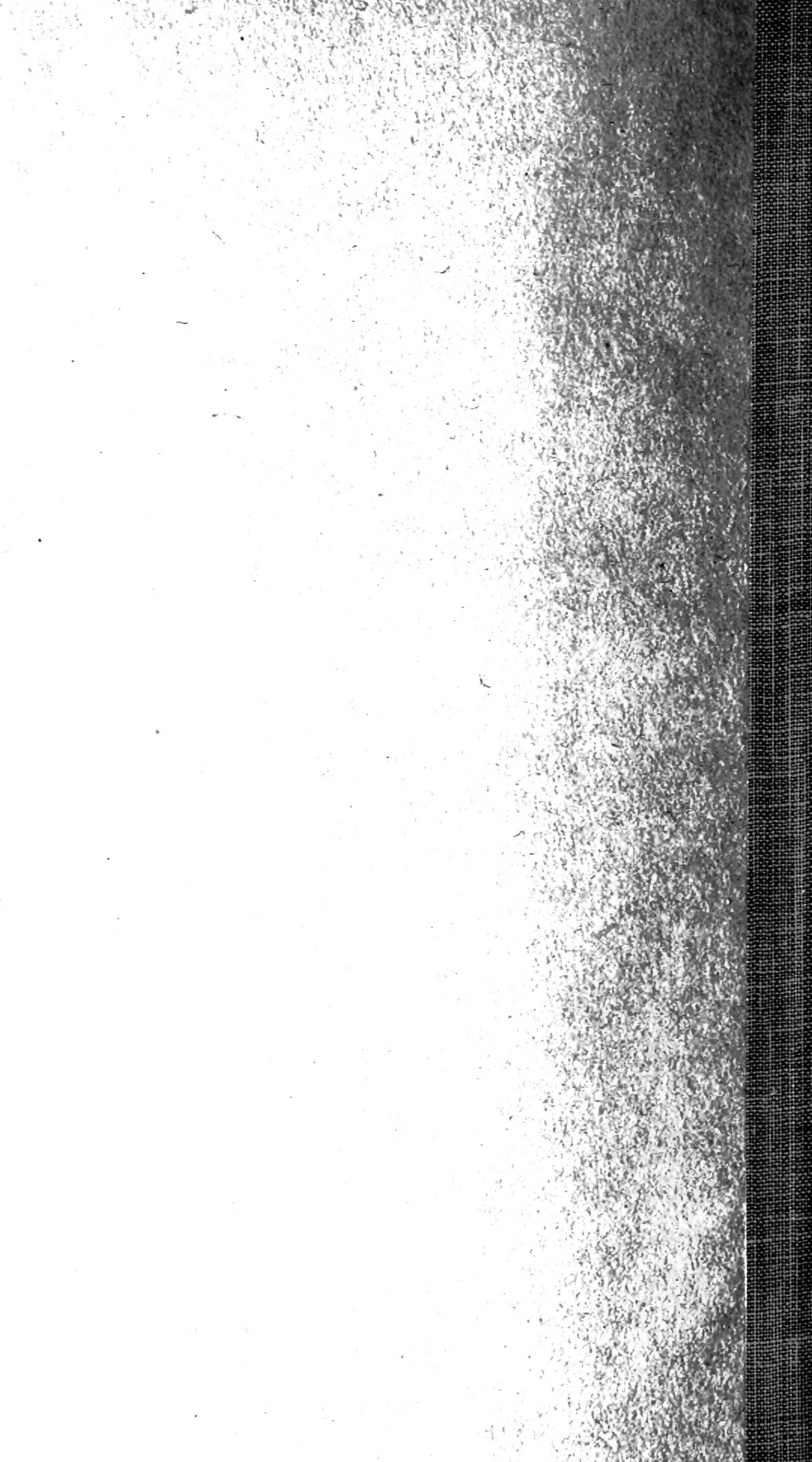






Verhandlungen

des

naturhistorischen Vereines

der

preussischen Rheinlande, Westfalens und des
Reg.-Bezirks Osnabrück.

Mit Beiträgen von

D. Brandis, L. Buchkremer, Ew. H. Rübsaamen,
C. Steinbrinck, C. Verhoeff.

Herausgegeben

von

Dr. Ph. Bertkau,
Sekretär des Vereins.

Siebenundvierzigster Jahrgang.

Fünfte Folge: 7. Jahrgang.

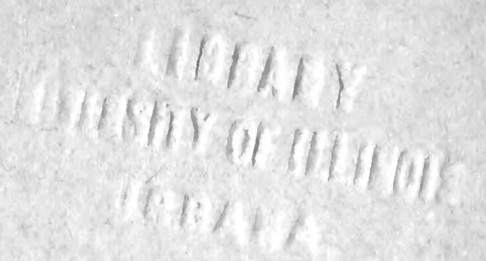
Mit 8 Tafeln und 1 Textfigur.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1890.

Für die in dieser Vereinsschrift abgedruckten Mittheilungen sind die betreffenden Autoren allein verantwortlich.



Inhalt.

Geographie, Geologie, Mineralogie und Paläontologie.

Chemie, Technologie, Physik und Meteorologie.

Botanik.

Seite

Anthropologie, Ethnologie, Zoologie und Anatomie.

Gesundheitspflege, Physiologie, Medizin und Chirurgie.



Die Coleopterenfauna von Soest.

Von

Carl Verhoeff.

Nachdem 1882 durch Westhoff's Werk „Die Käfer Westfalens" die Entomologen in befriedigender Weise über den dermaligen Stand der westfälischen Käferfauna Kenntniss erhalten haben, sind bereits drei Nachträge durch die Herren K. Fügner, C. Cornelius und G. de Rossi geliefert worden, welche uns bezeugen, mit welchem Interesse an der Erforschung jenes Gebietes weiter gearbeitet wird.

Um die von mir während vier Jahre in der Umge- von Soest in coleopterologischer Hinsicht gemachten Funde und Beobachtungen nicht für die allgemeine Kenntniss verloren gehen zu lassen, wie es leider schon oft geschehen ist, stelle ich hier die folgenden Bemerkungen als einen vierten Nachtrag zusammen.

Im Allgemeinen sind die den Arten von Westhoff beigegebenen Bemerkungen auch für das Gebiet von Soest zutreffend, doch ist immerhin eine Reihe von Arten anzuführen, über welche ich entschieden andere Beobachtungen gemacht habe. Diese Arten, sowie die neuen und seltenen sind es, die ich in diesem Nachtrag erwähnen will. Eine vollständige Fauna von Soest zusammenzustellen, wäre nicht angebracht, da ich natürlich in vier Jahren das Gebiet nicht ausgiebig genug habe erforschen können. (Die gesammelten Arten belaufen sich auf etwas über 1200.) — Das Gebiet ist ziemlich reich, wenn man abrechnet, dass Sandboden und Waldungen von Coniferen mit den entsprechenden Käferarten fast fehlen.

Solche Arten, welche als fehlend hervorzuheben wären, sind folgende: Cicindela hybrida (cf. *de Rossi*); Copris lunaris (dürfte aber noch zu finden sein); Anchomenus obscurus (oblongus); Poecilus dimidiatus und punctulatus; Harpalus anxius; Cybister laterimarginalis; Philonthus intermedius; Geotrypes vernalis; Trox scaber; Serica holosericea; Anomala aenea; Cetonia floricola; Opatrum sabulosum; Clerus apiarius und alvearius; Rhamnusium bicolor; Chrysomela marginata und analis.

Das von mir durchforschte Gebiet liegt zwischen Lippe und Heve, im Osten begrenzt durch die Linie Belecke, Lohne, Hovestadt, im Westen durch die Linie Bremen, Werl, sodass es ziemlich mit den Grenzen des Kreises Soest zusammenfällt. Es theilt sich in geologischer Hinsicht in drei Hauptstücke, von denen das nördlichste etwa zwischen Soest (der Eisenbahnlinie) und der Lippe als Ebene (Eb.) bezeichnet werden soll. Es enthält grösstentheils diluvialen Lehmboden, abwechselnd mit Alluvium an der Lippe und den Bachufern, während die geringe Höhe zwischen Oestinghausen und Hovestadt dem Pläner angehört. Der zweite Theil erstreckt sich von Soest bis über die Haarstranghöhe und wird ausschliesslich vom Pläner gebildet; dieser Theil soll als Haarstrang (H.) bezeichnet werden. Das dritte und südlichste Stück, der nördliche Theil des Arnsberger Waldes mit den Flussgebieten der Heve und Möhne (das Vorgebirge, hier mit A. W. benannt) gehört ganz dem flötzleeren Sandstein an. Der zweite Theil (H.), meist von Hohlwegen durchzogenes Ackerland, enthält das Ruploher Holz und das noch ausgedehntere Brandholz. Der nördliche Theil (Eb.) zeigt in bunter Abwechselung Aecker, Wiesen, Gräben Bäche, Teiche, Hecken und Gehölze.

Das Gebiet dürfte wohl am meisten mit dem von Paderborn und Dortmund übereinstimmen, hat aber seine Besonderheiten. Charakteristische Formen sind folgende:

a. für die Ebene: Leïstus ferrugineus und rufescens. Calosoma inquisitor. Carabus convexus. Badister unipustulatus, sodalis und peltatus, Pterostichus concinnus, Amara similata und ovata, Harpalus latus, Stenolophus Skrim-

shiranus und consputus, Bembidium assimile, gilvipes, obliquum und Sturmii. Tachyusa coarctata, Tachyporus ruficollis, Bolitobius formosus, Lathrobium filiforme. Trogophloeus bilineatus. Homalium striatum. Telmatophilus Typhae und Caricis. Atomaria mesomelas und linearis. Limnichus pygmaeus. Georyssus crenulatus. Hetaerius hispidulus und fusculus. Trichius abdominalis und fasciatus. Cerophytum elateroides. Corymbites cinctus, Ludius ferrugineus. Adrastus pusillus. Rhagonycha fuscicornis (bisher nur in der Eb.). Tillus elongatus. Diaperis Boleti. Hypulus quercinus. Pyrochroa pectinicornis. Rhynchites nanus und germanicus. Polydrosus coruscus und pterygomalis. Plinthus caliginosus. Hydronomus Alismatis. Pseudostyphlus infirmus. Grypidius Equiseti. Cionus Fraxini. Agapanthia angusticollis. Necydalis maior und minima. Grammoptera chrysomeloides. Chrysomela Hyperici. Haltica pubescens und atrocoerulea. Halyzia ocellata und Coccidula scutellata.

b. für den Haarstrang: Leïstus spinibarbis. Dromius melanocephalus. Patrobus excavatus. Taphria nivalis. Dolichus halensis. Pterostichus parallelus. Amara aulica und lunicollis. Harpalus sabulicola, azureus, punctulatus. puncticollis und rufitarsis. Tachypus pallipes. Trechus obtusus. Falagria nigra und thoracica. Callicerus obscurus. Quedius attenuatus und suturalis. Ocypus aeneocephalus. Lathrobium multipunctatum. Domene scabricollis. Euaesthetus scaber. Hoplia philanthus. Rhizotrogus aestivus (erreicht hier sicher die nördlichste Grenze). Otiorrhynchus niger. Timarcha violaceonigra und tenebricosa. Chrysomela cerealis und lamina. Hispa atra und Cassida vibex.

c. für den Arnsberger Wald: Carabus variolosus (nodulosus), auronitens, arvensis, catenulatus, purpurascens und glabratus. Cychrus caraboides und attenuatus. Anchomenus fuliginosus und piceus. Pterostichus aethiops, cristatus (parumpunctatus), elatus und ovalis. Harpalus laevicollis. Trechus longicornis. Perileptus areolatus. Bembidium punctulatum, fasciolatum, rufipes, monticola, decorum, cumatile, tibiale. Tachys parvulus, bistriatus und quadrisignatus. Quedius cruentus. Staphylinus chalcocephalus und fulvipes. Philonthus marginatus, procerulus und

splendidulus. Xantholinus tricolor und glabratus. Lathrobium angusticolle. Dianous coerulescens. Deleaster dichrous. Meligethes hebes. Byrrhus luniger und ornatus. Lucanus cervus (1 Stück wurde auch in der Stadt gef.). Cetonia marmorata. Elater sanguineus, cinnabarinus, elongatulus (?), sanguinolentus, nigrinus und erythrogonus. Corymbites haematodes (pectinicornis im ganzen Gebiet), tesselatus und bipustulatus. Dascyllus cervinus. Cantharis violacea. Rhagonycha atra und elongata. Elateroides dermestoides. Xestobium plumbeum. Pyrochroa coccinea. Apion minimum. Elleschus bipunctatus. Brachonyx indigena. Spondylis buprestoides. Saperda scalaris. Pachyta collaris. Grammoptera sexguttata. Chrysomela graminis und Scymnus nigrinus.

Aus diesen und den folgenden Bemerkungen wird man leicht erkennen, dass die Soester Fauna an Carabiden und auch Staphyliniden ziemlich reich ist, arm dagegen an Buprestiden, Oedemeriden, Scolytiden und Scarabaeiden. Die Dytisciden sind gewiss zahlreicher vertreten; sie sind eben noch nicht genügend erforscht. Bei den Scarabaeiden liegt der Grund für die Armuth daran, dass Sandboden fast fehlt. Für Oedemeriden und Buprestiden ist das Gebiet zu feucht und hat auch schon etwas zu nördliche Lage (zwischen 51° 26′—51° 40′ nördlicher Breite). Die Scolytiden sind auch noch nicht genügend ermittelt. Wenn unter den Staphyliniden einzelne Lücken auftreten, wie bei Homalota, so liegt das darin, dass diese Arten, etwa 40 bis 50, noch nicht sämmtlich determinirt worden sind.

Hier möchte ich gleich drei Arten erwähnen (für Westfahlen neu), deren Auftreten mich überrascht hat; dabei sind aber alle so gut charakterisirt, dass ein Zweifel an der richtigen Bestimmung ganz ausgeschlossen bleibt. Es sind dies: Anchomenus gracilipes *Duft.*, nur in einem einzigen Exemplare gesammelt, das ich aber durchaus nicht für ein verschlagenes Stück halte, da es sich im Winterquartier unter Moos befand; auffallend ist das Vorkommen jedoch, da der nächste Fundort meines Wissens der Harz ist. An einem Teiche der Eb. entdeckte ich ferner Acrognathus mandibularis *Er.* in etwa 6 Ex.,

späterhin an einem Tümpel noch ein einzelnes Stück. Förster hat diese Art aus den Rheinlanden zwar auch nicht angeführt, doch theilte mir ein Bonner Entomologe mit, dass er diese Art auch dort in 1 Ex. gesammelt. Ob diese Art bisher übersehen, oder erst in neuerer Zeit sich nach dem Westen ausgebreitet hat, muss ich dahingestellt sein lassen. Als dritten eigenthümlichen Fund kann ich noch Eros Cosnardi *Chevr.* anführen. Die Art ist nicht im Kreise Soest, sondern zwischen Kettwig und Werden (also doch im Gebiet Westfalen) in 2 Ex. an einer Buche von mir gefangen worden. Dieser Fund scheint ganz isolirt dazustehen.

Das Material ist zum grössten Theil von mir selbst gesammelt, doch verdanke ich einige hübsche Funde meinen Freunden, sowie besonders dem Herrn Dr. Schafstein, denen ich hiermit meinen besten Dank ausspreche.

Erklärung der Abkürzungen.

g.	=	gemein	n. h.	=	nicht häufig.
s. g.	=	sehr gemein.	z. h.	=	ziemlich häufig.
s. h.	=	sehr häufig.	z. s.	=	ziemlich selten.
h.	=	häufig.	s.	=	selten.
n. s.	=	nicht selten.	s. s.	=	sehr selten.
S.	=	Soest.	Dr.	=	Drüggelte.
S.B.	=	Soester Bach.	Ka.	=	Kattrop.
H.	=	Haarstrang.	Oe.	=	Oestinghausen.
Eb.	=	Ebene.	Ar.	=	Ardey.
A.W.	=	Arnsberger Wald.	a/Mö.	=	am Möhneufer.
Sch.	=	Dr. Schafstein.	a/H.	=	an der Heve.

Cicindela campestris *L.* Eb. fast fehlend. H. n. h. A. W. h.

C. germanica *L.* Aug. 85 bei Ruploh in Menge, seitdem nicht wieder gef.

Elaphrus uliginosus *F.* S. B. n. s.

Blethisa multipunctata *L.* 1 Ex. an einem Teiche (H.).

Notiophilus substriatus *Waterh.* Bisher nur 1 Ex.

Leïstus rufescens *F.* A. W. s. Eb. gar n. s.

Carabus glabratus *Payk.* A.W. s.

Carabus variolosus *F.* Wurde von mir in nicht weniger als 18 Ex. an einer finsteren, sumpfigen Stelle im A.W. gef. ♂ : ♀ = 1 : 4. An einer anderen Stelle 3 Ex. (Sch.).

Carabus auronitens *F.* A.W. h. arvensis *Hbst.* und catenulatus *Scop.* n. s. in Baumstücken, granulatus *L.* überall h. cancellatus *Ill.* z. s.

Carabus nemoralis *Müll.* var. nigrescens *Letzn.* 1 Ex. A.W.

Calosoma inquisitor *L.* In d. Eb. zerstr. und n. s. Ich schüttelte ihn in einer Höhe von 4 m von einer Eiche.

Cychrus caraboides *L.* A.W. bei Dr. z. h.

C. attenuatus *F.* A.W. 1 Ex. (stud. O. Loerbrocks).

Dyschirius nitidus *Dej.* S.B. z. s. aeneus *Dej.* H. und Eb. n. s.

Brachinus crepitans *L.* Ist von Westhoff als bei S. h. angegeben, wovon ich jedoch nichts entdeckt habe, nur von Sch. ist er einmal gefunden worden.

Brach. explodens *Duft.* Ebenfalls s., von mir nur 1 Ex. H.

Demetrias atricapillus *L.* Geht h. auf Kräuter und Gebüsch.

Dromius fenestratus *F.* A.W. 1 Ex. (Sch.).

Dr. melanocephalus *Dej.* H. n. h.

Lebia chlorocephala *Hoffm.* Oft auf Hypericum. H. u. Eb. n. s.

L. crux minor *L.* Gern auf Umbelliferen. z. s. Ar. H.

Callistus lunatus *F.* H. s. s.

Chlaenius vestitus *Payk.* Eb. und H. vereinz. aber n. s.

Oodes helopioides *F.* In den Wiesen a/Mö. und am S. B. z. h.

Die Gattung Badister ist ausgezeichnet vertreten. Dabei findet zwischen den so ähnlichen Arten bipustulatus und unipustulatus ein interessantes Verhältniss statt, indem unip. stets nur im nassen Laube am Ufer der Teiche der Eb., und zwar z. h., unipustul. dagegen fast durchgehends an trockenen Abhängen oder an Wegen unter Steinen, und zwar h. in der Eb. und auf dem H. zu finden ist. B. so-

dalis *Duftschm.* H. und Eb. namentlich unter Schilf an Teichen und Gräben n. s., ebenso B. peltatus *Panz.*

Broscus cephalotes *L.* H. n. s. und verschiedentlich an Aas gefunden.

Taphria nivalis *Panz.* H., im Hochsommer z. h.

Dolichus flavicornis *F.* Ich fand ihn wiederholt in kleiner Anzahl beisammen und dann waren beide Farben vertreten. Stets auf freiem Felde. H. n. s.

Anchomenus junceus *Scop.* h. Diese Art wurde an Aas (Perdix cinerea) gefunden; wahrscheinlich geht sie den aasliebenden Microcoleopteren nach. Bei Ka. klopfte ich sie einmal an einer dunklen Waldstelle hoch von einer Eiche hinunter, auch dort lag das Thier offenbar der Insektenjagd ob.

Anchomenus dorsalis *Pont.* Oft in über 50 Ex. unter einem Steine.

A. Austriacus *F.* Oe. s.

A. fuliginosus *Panz.* A.W. bei Dr. gar nicht so s.

*A. gracilipes *Duft.* Ar. 1 Ex. im Winter unter Moos.

Olisthopus rotundatus *Payk.* H. s.

Stomis pumicatus *Panz.* H. und Eb. so h., dass ich kaum eine Excursion machte, ohne das Thier zu Gesicht zu bekommen.

Poecilus lepidus *F.* Trotz fast mangelnden Sandbodens n. s.

Pterostichus concinnus *Sturm* var. madidus *F.* 1 Ex. fand ich auf dem H. bei Belecke.

Pt. aethiops *Panz.* H. nicht gefunden, aber A.W. recht h.

Pt. metallicus *F.* Bisher nur bei Belecke.

Pt. cristatus *Duf.* A.W. und a/Mö. h. und liebt entschieden feuchtes Terrain.

Pt. ovalis *Duftsch.* A.W. spärlich.

Pt. elatus *F.* A.W. geht über den H. herüber und zeigt sich noch an den Hügellehnen bei dem Ruploher Holze.

Amara similata *Gyllh.* Eb. recht h. auf Aeckern. Das Prädikat Westhoffs z. s. trifft hier nicht zu.

---

* bedeutet: in Westfalen bisher nicht gefunden.

A. ovata *F.* An gleichen Orten und ebenso h. var. nigra *Letzn.* Oe. s.

A. spreta *Dej.*, scheint zu fehlen.

A. acuminata *Payk.* Entschieden s.

A. livida *F.* N. s. s.

A. aulica *Panz.* Namentlich an den Chausseen z. h. unter Steinen.

A. consularis *Duft.* Bisher nur bei Belecke.

Zabrus gibbus *F.* Eb. und H. n. s. Klettert Abends an den Aehren empor, wo ich ihn wiederholt fressend fand.

Diachromus germanus *L.* H. s.

Harpalus sabulicola *Panz.* H. s. (Sch.), punctulatus *Duft.*, weniger selten als azureus *F.*, maculicornis *Duft.* H. recht s.

H. griseus *Panz.* Zerstreut und z. s. auf der H.

H. laevicollis *Duftsch.* Nur A.W. aber dort z. h.

H. latus *L.* Besonders bei Ka. im Winter am Fusse von Eichen.

H. tardus *Panz.* Jedenfalls s., nur von einem meiner Freunde angegeben (?), anxius *Duft.* scheint zu fehlen.

H. Caspius *Steven.* Ebenfalls nur angegeben, mir aber zweifelhaft, da das Stück meines Freundes, wie auch der betreffende tardus, möglicherweise aus der Rheinprovinz stammt.

Stenolophus Skrimshiranus *Steph.* Eb. n. s. Der Ansicht Westhoff's, dass diese Art im Gegensatz zu Teutonus geselliger sei, kann ich auch für hier vollständig beistimmen; ausserdem liebt sie die Feuchtigkeit noch weit mehr als Teutonus (cf. Badister unipustulatus und bipust.).

Acupalpus flavicollis *Sturm* und exiguus *Dej.* fehlen oder sind s. s.

A. dorsalis *F.* a/H. s.

A. consputus *Duft.* In der Eb. an Gewässern überall n. s.

Bradycellus collaris *Payk.* H. und A.W. n. s.

Trechus longicornis *Sturm.* a/Mö. und a/H. z. s. 1 Ex. H.

T. minutus *F.* H. und Eb. s. g. Am Fusse und auf den Köpfen der Weiden of in sehr grossen Massen. Unter einem Feldstein fand ich einst etwa 50 Stück.

T. obtusus *Er.* H. z. s., secalis *Payk.* A.W. und Eb. an nassen Stellen durchaus n. s.

Tachys 4-signatus *Duft.* a/Mö. und a/H. recht h.

T. parvulus *Dej.* Ebendort aber sehr vereinzelt.

T. 2-striatus *Duft.* Daselbst n. s. 1 Ex. fand ich in der Eb. an einem Teich.

Bembidium assimile *Gyllh.* Eb. n. gerade s. Sturmi *Panz.* z. s.

B. gilvipes *Sturm.* An der Lippe bei Hovestadt h.

B. monticola *Sturm.*, nitidulum *Marsh.*, fasciolatum *Duft.*, cumatile *Schiödt.* a/Mö. mehr oder weniger n. s., tibiale *Duft.*, im oberen Gebiet der Heve z. h.

B. femoratum *Sturm* S.B. und rupestre *L.* im Brandholz s.

B. dentellum *Thun.* H. und Eb. massenhaft, varium *Oliv.* recht h.

B. obliquum S.B. s., punctulatum *Drap.* a/Mö. n. s.

B. paludosum *Panz.* An der Lippe n. h.

Tachypus pallipes *Duft.* H. nicht gerade s.

Peltodytes caesus *Duft.* n. h.

Haliplus fluviatilis *Aubé.* Scheint zu fehlen.

Hydroporus pubescens *Gyllh.* In der Eb. s., melanarius *Sturm* und dorsalis *F.* n. s., ebenso vittula *Er.*

Noterus crassicornis *Müll.* durchaus n. h., clavicornis *D. G.* s. (Sch.).

Colymbetes pulverosus *Steph.* In Teichen n. s., bistriatus *Berg.* (Sch.).

Limnebius truncatellus *Thunbg.* S. n. s.

Cercyon laterale *Marsh.* Wurde von mir in 2 Ex. bei Dr. gefunden.

C. minutum *F.*, lugubre *Payk.* und granarium *Er.* H. n. h.

Falagria nigra *Grav.* H. z. h., thoracica *Curt.* H. z. s., sulcatula *Grav.* S.B. n. h.

Aleochara moerens *Gyll.* s.

Atemeles paradoxus *Grav.* H. s.

Oxypoda ruficornis *Gyll.* Oe. an einem Teiche zahlreich.

Callicerus obscurus *Grav.* H. an Gewässern n. s.

Chilopora longitarsis *Er.* Auf Wiesen bei S. n. s.

Phloeopora reptans *Grav.* Ar. unter Weidenrinde.

Ilyobates nigricollis *Payk.* 1 Ex. am Ar. am Rande eines Sumpfes, ein anderes bei Sassendorf.

Oligota pusillima *Grav.* n. h., granaria *Er.* bisher nicht gefunden.

Tachyporus ruficollis *Grav.* Eb. unter Laub n. s. s.

T. macropterus *Steph.* Vereinzelt.

T. transversalis *Grav.* s. Oe.

Bolitobius formosus *Grav.* Ka. unter Moos und Rinde s. Also jetzt auch für die Eb. constatirt, analis *F.* z. h.

Mycetoporus rufescens *Steph.* Werl s. unter Moos.

M. punctatus *Gyllh.* Eb. s., von mir in Baumstücken gef.

M. splendens *Marsh.* a/Mö. n. s. s. 1 Ex. dieser Art fand ich einst auf einer Carduus, woselbst es Aphiden anfrass. (Ist sonst über die Ernährungsweise der Mycetoporus-Arten etwas bekannt?)

Quedius cruentus *Ol.* A.W. unter Laub s.

Qu. suturalis *Kiesw.* An feuchten Stellen n. gerade s. H.

Qu. attenuatus *Gyllh.* H. unter Moos z. s.

Staphylinus fossor *Scop.* H. und A.W. s., übrigens kommt er auch im Gebirge vor, woselbst ich 1 Ex. in der Nähe der Ruhrquelle fand.

*Ocypus compressus *Marsh.* (teste *Bertkau*). Eb. 1 Ex. im Winter unter Moos gesammelt.

Ocypus aeneocephalus *Deg.* Von Westhoff mit Vorgeb. s. bezeichnet, ist hier auf dem H. und auch a/Mö. z. h.

O. ophthalmicus *Scop.* dagegen, welcher auf dem H. s. h. sein soll, ist hier auf dem H. nur s. gefunden, von mir selbst nie.

Philonthus debilis *Grav.* s. Sassendorf, tenuis *F.* noch nicht beobachtet.

Ph. fumarius *Grav.* Eb. an Teichen s.

Xantholinus glabratus *Grav.* A.W. z. s. an faulenden Stoffen.

X. fulgidus *F.* Zwischen Bremen und Werl im Walde unter Moos z. s.

Othius myrmecophilus *Kiesw.* 1 Ex. im A.W., ein anderes am Eisenbahndamm; melanocephalus *Grav.* ist dagegen bisher nicht gefunden.

Lathrobium filiforme *Grav.* Am Ufer der Lippe unter Genist.

L. terminatum *Grav.* s., nur 1 Ex. von mir gesammelt.

L. pallidum *Nordm.* s. Sassendorf; angusticolle *Lac.* a/Mö. s.

Lithocharis brunnea *Er.* A.W. unter trockenen Eichenästen n. s. s.

*Medon bicolor *Ol.* (syn. ruficollis *Kr.*). An der Lohner Schledde unter Steinen gesammelt.

Dianous coerulescens *Gyll.* a/Mö. s.

Stenus bimaculatus *Gyll.* H. und Eb. z. h., nigritulus *Gyll.* und binotatus *Lj.* an Gewässern in der Eb. n. s., bifoveolatus *Gyll.* z. s.

Bledius cibricollis *Heer.* Eb n. s. an Wiesengräben.

Oxytelus piceus *L.* s. s., von mir nur 1 Ex. fliegend erhascht (cf. v. Fricken, Naturgeschichte der in Deutschland einheimischen Käfer).

Trogophloeus bilineatus *Steph.* und pusillus *Grav.* an Gräben n. s.

Lathrimaeum atrocephalum *Gyll.* H. z. s.

Homalium striatum *Grav.* Ar. n. s.

Anthobium minutum *F.* Im Gebiete in den Blüthen von Ranunculus, Anemone etc. g.

*Megarthrus affinis *Mill.* 1 Ex. von mir fliegend gef.

Phloeocharis subtilissima *Mannerh.* Unter von Pilzmycelium durchwachsener Rinde s.

Cephennium thoracicum *Müll.* H. n. s.

Necrophorus interruptus *Steph.* z. h.

Catops nigricans *Spence.* n. s.

C. fumatus *Spence.* s. (Sch.).

*C. intermedius *Kr.* (Sch.) und chrysomeloides *Panz.* s.

Agathidium nigripenne *Kug.* Unter Rinde s.

Clambus Armadillo *Deg.* s.

Paromalus flavicornis *Herbst.* Belecke unt. Eichenrinde.

Phalacrus caricis *Sturm.* n. h.

Meligethes hebes *Er.* A.W. auf Crataegus n. s.

M. rufipes *Gyll.* n. h., ebenso lugubris *Sturm.*

Ips 4-guttatus *F.* s. 4-pustulatus *L.* n. s.

Rhizophagus dispar *Payk.* s. (Sch.).

Rh. bipustulatus *F.* wurde von mir in Pilzen gesammelt.

Trogosita mauretanica *L.* z. s.

Orthocerus muticus *L.* n. s.

Hyliota planata *L.* Ka. unter Rinde n. s.

Cryptophagus baldensis *Er.* s., von Tanacetum gekäschert.

Cr. distinguendus *Sturm.* Ka. n. h. auf Pflanzen (1 Ex. auf Rosa canina *L.*).

Cr. acutangulus *Gyllh.* und saginatus *Sturm.* n. s.

*Atomaria basalis *Er.* 1 Ex. unter einem Steine. H.

At. pusilla *Payk.* und linearis *Steph.* auf Trifolium, Tanacetum etc.

At. nigripennis *Payk.*, bisher nicht constatirt.

Tritoma picea *F.* n. h., atomaria *F.* s.

Byrrhus ornatus *Pz.* A.W. n. s. unter Moos, im Winter.

B. luniger *Germ.* 2 Ex. sammelte ich a/Mö. in einem Stucken.

Limnichus pygmaeus *Sturm.* In der Nähe der Stadt an sumpfigen Stellen n. s.

Elmis obscurus *Müll.* 1 Ex. auf einer Wasserlache. (H.)

Platycerus caraboides *L.* Im Brandholze n. s.

Sinodendron cylindricum *L.* In Weidenstucken z. s.

Aphodius pubescens *Str.* s., luridus *Payk.* n. h.

Aph. scybalarius *F.*, pictus *Sturm*, porcus *F.* s. (villosus (Sch.) ist mir zweifelhaft).

Odontaeus armiger *Scop.* 2 Ex. am Ar. unter Genist.

Geotrypes Typhoeus *L.* nur einmal (Sch.).

Trox sabulosus *L.* s. s.

Cetonia marmorata *F.* A.W. und Belecke an Baumsaft und im Mulm z. s.

Osmoderma eremita *Scop.* Im Gebiete nicht so s. Des Abends zum Lichte fliegend.

Gnorimus nobilis *L.* In einem Garten fand ich alljährlich 1 Ex.

Trichius abdominalis *Mén.* z. h., fasciatus *L.* an gleichen Stellen aber seltener.

Gattung Anthaxia scheint zu fehlen.

Agrilus biguttatus *F.* A.W. n. h.

*Cerophytum elateroides *Latr.* Ka. in einer alten Eiche.

Elater sanguineus *L.* A.W. s., cinnabarinus *Esch.* n. s., sanguinolentus *Schrk.* s. A.W., ebenso praeustus *F.*, ni-

grinus *Payk.* n. s. unter Laub an dunklen Waldstellen, erythrogonus *Müll.* A.W. s.

Limonius aeruginosus *Ol.* z. s., dagegen pilosus *Leske.* s. h.

Athous longicollis *Oliv.* z. h. Dr. ♂ ♀.

Ath. niger *L.* var. scrutator *Hbst.*, auf Weiden n. s. s.

Corymbites pectinicornis *L.* Geht bis in die Eb. hinab.

C. aeneus *L.* scheint zu fehlen; bipustulatus *L.* s. Belecke; cinctus *Payk.* in Weiden n. s.

Ludius ferrugineus *L.* In Weiden z. s.

Sericus brunneus *L.* var. fugax Ka.

Denticollis linearis *L.* var. mesomelas *L.* z. s. Ka.

Dascyllus cervinus *L.* Belecke z. h. auf Umbelliferen.

Cantharis violacea *Payk.* A.W. n. s.

Rhagonycha fuscicornis *Ol.* Ka. auf Gebüsch z. h.

Malthodes nigellus *Kiesw.* Auf Urtica urens s. Ar.

Malachius aeneus *L.* Entschieden s., nur 1 Ex. bisher gesammelt.

Ebaeus thoracicus *Fourc.* z. h.

Tillus elongatus *L.* In Weiden ♀, auf Tanacetum ♂.

Hedobia imperialis *L.* n. so s.

Ptinus brunneus *Duft.* s. Anobium denticolle *Panz.* In Weiden s.

Xestobium plumbeum *Ill.* A.W. auf Fagus silvatica s.

Blaps mortisaga *L.* und similis *Latr.* In S. n. h.

Opatrum sabulosum *L.* fehlt.

Diaperis boleti *L.* In Baumschwämmen in der Eb. z. h.

Corticeus bicolor *Oliv.* Ka. in einem Pilze.

Helops quisquilius *F.* S. s. s.

Allecula morio *F.* In morschem Holze, namentlich in Häusern h.

Tetratoma ancora *F.* Werl an Baumflechten.

Hypulus quercinus *Quens.* Ka. in grosser Menge in einer Eiche.

Melandrya caraboides *L.* z. s.

Pyrochroa pectinicornis *L.* Im ganzen Gebiete und gar n. s. s.

P. coccinea *L.* Nur A.W. und viel seltener.

Mordellistena abdominalis *F.* Auf Blüthen n. s. s.

M. brunnea *F.* ebenda s.

Anaspis Geoffroyi *Müll.* und thoracica *L.* s., flava *L.* dagegen h.

Lytta vesicatoria *L.* Ist vor Jahren bei Meiningsen einmal in grosser Masse aufgetreten.

Chrysanthia viridissima *L.* Auf Cerealien im Juli s.

Rhinosimus ruficollis *L.* An Bachufern unter Steinen s., planirostris *F.* unter Baumrinden n. s., ebendort Salpingus castaneus *Pz.* s.

Anthribus varius *F.* Auf Coniferen und auch auf Laubhölzern n. s.

Platyrrhinus latirostris *F.* s. s.

Macrocephalus albinus *L.* 1 Ex. auf Fraxinus excelsior.

Rhynchites cupreus *L.* Brandholz s., conicus *Ill.* n. h., nanus *Payk.* im Gebiete n. s., ebenso aeneovirens *Marsh.* und germanicus *Herbst.*, sericeus *Hbst.* und pubescens *F.* auf Quercus s.

Apion cyaneum *D. G.* z. s., Spencei *Kirby* bei Hiddingsen, humile *Germ.* n. s., minimum *Hbst.* A.W. auf Weiden. Sorbi *Hbst.* Ka. auf Linum usitatissimum.

Polydrosus micans *E.* z. s.

P. flavipes *D. G.* im Gebiete nur 2 Ex., dagegen sind coruscus *Germ.* und pterygomalis *Boh.* in Eb. **z. h.** Diese drei Arten sind sorgfältig geprüft, und ich habe mich mit Sicherheit von dem Vorkommen aller überzeugt. Ich stimme also Westhoff darin völlig bei, dass die meisten Angaben von flavipes auf cor. und pter. zu beziehen sind; dass flavipes aber in Westfalen vorkommt, daran zweifle ich nicht mehr.

Cleonus alternans *Ol.* s. s., turbatus *Fahrs.* n. s., sulcirostris *L.* sitzt mit Vorliebe unter den Wurzelblättern der Disteln.

*Liophloeus lentus *Germ.* Auf Wiesen a/Mö. bei Dr. Dieser Fundort correspondirt mit der ungewissen Suffrian'schen Notiz.

Liosomus ovatulus *Clairv.* Welverholz.

Hypera Pollux *F.* Ar. n. s., postica *Gyllh.* z. s., suspiciosa *Hbst.* n. s.

Trachyphloeus scabriculus *L.* Am Ufer der Lippe n. s.

T. alternans *Gyllh.* Bei Ampen; scaber *L.* scheint zu fehlen.

Larinus Carlinae *Ol.* S. n. h., ebenso Pissodes notatus *F.*

Magdalinus barbicornis *Latr.* n. s. s.

Dorytomus affinis *Payk.* Ar. n. s., namentlich unter Platanenrinden.

D. agnathus *Boh.* Ar. s. auf Espe, maialis *Payk.* z. h. (Salix).

Pseudostyphlus infirmus *Hbst.* Ar. auf Corylus und Alnus glut. n. s.

Bagous frit. *Hbst.* 1 Ex. auf Wasserpflanzen.

Elleschus bipunctatus *L.* A.W. auf Salix aurita *L.* in Menge.

Balaninus glandium *Marsh.* ist weit häufiger als nucum *L.*, wie auch Westhoff bestätigt.

B. elephas *Gyll.* Einzeln und z. s., pyrrhoceras *Marsh.* Brandholz n. s.

Orchestes saliceti *F.* und Rusci *Hbst.* auf Weiden n. s.

Cionus Fraxini *D. G.* Ar. und Welverholz n. s.

Gymnetron linariae *Pz.* Ar., ebenso wie Antirrhini *Germ.* s.

*Cossonus cylindricus *Sahlb.* 1 Ex. in einer morschen Espe; linearis *F.* h.

Scolytus pygmaeus *F.*, multistriatus *Marsh.*, rugulosus *Ratzebg.* s. (Sch.).

Dryocoetes autographus *Ratz.* s.

Callidium femoratum *L.* Nur 1 Ex., alni *L.* weniger s., violaceum *L.*, auch hier nur in der Stadt und s. Westhoffs Ansicht wird richtig sein, dass das Thier nur eingeschleppt ist.

Prionus coriarius *L.* Nimmt mit den grösseren Bäumen immer mehr ab. s.

Molorchus minor *L.* nicht gef., minimus *Scop.* s. Ka., maior *L.* im Umkreis der Stadt an Weiden n. so s.

Saperda scalaris *L.* A.W. nur 1 Ex.

Stenostola ferrea *Schrk.* A.W. 2 Ex. auf Laubholz.

Grammoptera sexguttata *Schall.* Belecke im Mai n. s.

Die Donacien sind recht spärlich vertreten.

Zeugophora flavicollis *Marsh.* und subspinosa *F.* in Eb. und A.W. n. s.

Timarcha tenebricosa *F.* H. bei Ruploh gar n. s.

T. violaceonigra *D. G.*, ebenfalls H. n. s.

Chrysomela orichalcea *Müll.* H. n. gerade s., Hyperici *Forst.* auf Hyper. perf. n. s. Ka. und Ruploh.

Phyllobrotica 4 maculata *L.* 1 Ex. auf einer nassen Wiese.

Haltica pubescens *Koch.* Eb. an Wasserpflanzen.

Podagrica atro-coerulea *Steph.* Ka. auf Linum usitatissimum h.

*Longitarsus dorsalis *F.* Bisher nur 1 Ex.

Cassida hemisphaerica *Hbst.* z. s. auf Wiesen, rubiginosa *Ill.* und sanguinosa *Suffr.* n. s.

Lycoperdina Bovistae *F.* 2 Ex. in einem Feldgehölz an Pilzen.

Hippodamia 13 punctata *L.* Auf Umbelliferen sehr spärlich.

H. 7maculata *D. G.* Ebenfalls s., Coccinella hieroglyphica *L.* s. Belecke.

Halyzia ocellata *L.* Auf Wiesen n. s.

Exochomus nigromaculatus *Goeze.* Belecke s. auf Coniferen.

Scymnus nigrinus *Kugel.* A.W. auf Kiefern n. s.

Ich mache hier nochmals darauf aufmerksam, dass diejenigen Arten, welche von Westhoff als häufig bezeichnet und von mir nicht erwähnt sind, auch im Gebiete von Soest häufig von mir aufgefunden wurden.

Anbei erwähne ich noch eine Varietät des Bembidium vulneratum *Dej.* syn. biguttatum *Redt.*, da ich dieselbe nirgends angeführt finde, sie möge den Namen „obscurum" führen. Von dem typischen B. vuln. unterscheidet sich dieselbe durch eine ausgeprägt dunkle Färbung aller Körpertheile; die Skulpturunterschiede sind sehr minimal:

*B. vulneratum var. obscurum: Körper schwarz, kaum eine Spur von Metallglanz zu bemerken, Fühler mit dem Wurzelgliede ganz schwarz, Beine braunschwarz. Makel an der Spitze der Flügeldecken sehr schwach. — Ich fand

das Thier in 6 Ex. am Rande eines sumpfigen Teiches, woselbst die Stammform in grosser Anzahl sich ebenfalls aufhielt.

Im Anschluss hieran theile ich zwei neue Varietäten der Gattung Ocypus mit, welche hier bei Bonn gesammelt worden sind.

Ocypus ater. *Er*. var. „rufipes". Von der Stammform am auffälligsten durch rothbraune Fühler und Beine verschieden. Die Flügeldecken zeigen in ihrer Mitte je einen tief eingestochenen Punkt, ausserdem hat diese Form eine sehr auffallende Grösse: 20 mm. Herr Assessor Roettgen fand das Thier (♂) in der Nähe der Kasselsruhe unter einem Steine und übergab mir dasselbe zur Bestimmung.

Ocypus edentulus *Block* (morio *Grav.*) var. „rubidus". In der Skulptur mit edentulus übereinstimmend, nur sind die Flügeldecken mehr runzlig punktirt.

Färbung: Flügeldecken, sechstes Hinterleibssegment, sowie die Hinterränder des vierten und fünften Segmentes dunkelroth, Fühler schwarz, Wurzel- und Endglied rothbraun, Beine schwarz, Tarsen und die Schenkel der Vorderbeine rothbraun. — April 89 wurde das Thier von mir bei Godesberg unter einem Steine gefunden.

Die Gallmücken und Gallen des Siegerlandes.

Von

Ew. H. Rübsaamen,
in Weidenau a. d. Sieg.

(Mit Tafel I—III.)

I. Beschreibung einiger Gallmücken und ihrer Gallen.

Epidosis helveola n. sp. Taf. 3 Fig. 10, 22.

Weibchen. Das ganze Thier ist blassorangegelb, mit der Legeröhre 5 mm lang.

Rüssel und Taster blassgelb, letztes Tasterglied fast doppelt so lang als das vorletzte.

Augen sehr gross, schwarz; Hinterkopf gelb.

Fühler schwarzbraun, Grundglieder gelb. 2+21 gl. Die Geiselglieder cylindrisch, letztes zugespitzt, sitzend; die andern gestielt; Glieder viermal länger als ihr Stiel. Jedes Glied mit zwei Wirteln. Der unterste an der Basis des Gliedes, schief abstehend, von Gliedlänge, dazwischen einzelne doppelt so lange und starke Haare; der zweite Wirtel an der Gliedspitze, stark abstehend, von etwas mehr als Gliedlänge. Das erste Geiselglied allmählich in den Stiel übergehend, fast doppelt so lang als das zweite. Erstes Basalglied viel dicker als das zweite und die Geiselglieder; an der Spitze abgestutzt; zweites Basalglied halbkugelig. Länge der Fühler 1,75 mm.

Thoraxrücken mit drei kurzen, kaum wahrnehmbaren grauen Striemen; die Furchen schwärzlich behaart.

Flügel 4 mm lang, violett schillernd, an den Adern blau. Vorderrand nicht beschuppt, lang behaart. Erste Längsader weit vor der Flügelmitte mündend, vom Vorderrande weit entfernt und zwar am weitesten da, wo sich die vordere Wurzel der zweiten Längsader von ihr abzweigt. Die hintere Wurzel der zweiten Längsader zuerst stark nach vorne gebogen, dann ziemlich grade, nicht parallel mit der ersten Längsader, sondern sich etwas von ihr entfernend, in ihrem weiteren Verlaufe mit starkem Bogen nach vorne; sie vereinigt sich mit der vorderen Wurzel ungefähr am Anfang des letzten Viertels der ersten Längsader. Die vordere Wurzel ist gerade; sie fällt mit der ersten Längsader fast ganz zusammen und trennt sich von dieser erst wenig vor dem Anfange des letzten Viertels derselben. Vom Vereinigungspunkt der beiden Wurzeln an ist die zweite Längsader bis zum Beginn ihres letzten Viertels ziemlich gerade, nur in der Mitte mit leichter Ausbuchtung nach hinten. Im letzten Viertel biegt sie ziemlich stark nach hinten und endet ziemlich weit hinter der Flügelspitze. Die dritte Längsader gabelt etwa in der Flügelmitte. Ihr Gabelpunkt liegt dem Hinterrande viel näher als der zweiten Längsader. Die Hinterzinke, welche an ihrer Basis stark gebogen ist, steht auf dem Hinterrande senkrecht. Die Vorderzinke, an ihrer Basis undeutlich, geht in ziemlich starkem Bogen zum Hinterrande; ihre Mündung liegt derjenigen der hinteren Zinke näher als der Mündung der zweiten Längsader. Die Hauptflügelfalte ist deutlich und scharf, sie liegt der vorderen Zinke nicht dicht an. Eine zweite kurze Falte, welche am Hinterrande beginnt, liegt zwischen der zweiten Längsader und der vorderen Zinke; sie ist der ersteren näher als der letzteren. Eine dritte Falte befindet sich unterhalb des Stieles der dritten Längsader und läuft mit diesem parallel bis zum Gabelpunkt.

Schwingerstiel gelbweiss; Knopf gelb, an der Basis röthlich.

Beine grauweiss, oberseits schwärzlich, lang behaart.

Abdomen ohne Binden, schwärzlich behaart, sehr schlank, an der Basis am dicksten und sich sehr allmählich zuspitzend. Hinterleibsende nicht zurückgekrümmt.

Legeröhre mit zwei kleinen Lamellen.

Ich fing einige weibliche Exemplare dieser Mücke am Fenster meines Zimmers.

Die im Vorhergehenden beschriebene Mücke scheint der *Epidosis venusta* Wtz., von welcher nur die Beschreibung der ♂ vorliegt, sehr nahe zu stehen. Vielleicht ist sie sogar nur das ♀ dieser Spezies. Da ich mir hierüber aber keine Gewissheit zu verschaffen vermochte, so hielt ich es vorläufig für zweckmässiger, sie als neue Art aufzustellen.

Diplosis incana n. sp. Taf. 3 Fig. 8.

Weibchen. Rüssel, Taster und Untergesicht weissgrau. Augen schwarz. Hinterkopf dunkelschwarzgrau, grauweiss berandet und mit langen, nach oben und vorn gerichteten grauweissen Haaren besetzt.

Fühler grau, 2+12 gl. Die Basalglieder dicker als die Geiselglieder. Zweites Basalglied kugelig. Erstes Geiselglied wenig länger als das folgende, die übrigen fast gleichlang, cylindrisch, kaum eingeschnürt; Endglied zugespitzt. Die einzelnen Glieder sehr kurz gestielt; jedes Glied mit zwei Wirteln; der längste an der Basis des Gliedes, fast von doppelter Gliedlänge.

Hals grauweiss.

Brustseiten gelbgrau, Flügelbasis und Fleck oberhalb der Vorderhüften gelbweiss. Rücken gelbgrau, weissbehaart. Schildchen sehr hell, fast weiss. Hinterrücken graugelb, heller als der Rücken.

Flügel glashell, kaum irisirend. Vorderrand etwas erweitert, lang grau behaart. Erste Längsader mündet vor der Flügelmitte; dem Vorderrande ist sie etwas näher als der zweiten Längsader. Diese fast gerade, nur an der Spitze mit schwachem Bogen nach hinten vor der Flügelspitze in den Vorderrand mündend. Die dritte Längsader gabelt vor der Flügelmitte, dieser jedoch näher als die Einmündung der ersten in den Vorderrand. Gabelpunkt

dem Hinterrande viel näher als der zweiten Längsader. Die vordere Zinke geht in ziemlich starkem Bogen zum Hinterrande; die ebenfalls gebogene hintere Zinke bildet mit dem Stiele einen Winkel von 145°.

Querader jenseits der Mitte der ersten Längsader, dünn, doch deutlich. Die Erweiterung des Hinterrandes beginnt vor der Querader. Flügelfalte der vorderen Zinke nicht dicht anliegend.

Schwinger weiss.

Beine grauweiss, oben schwärzlich; lang grauweiss behaart. Abdomen weissgrau, die vorderen Ringe mit schwachen grauen Binden; die letzten Ringe meist mehr gelblich. Ringränder lang weiss behaart.

Legeröhre weiss, wenig vorstreckbar, mit zwei grossen Lamellen.

Länge des Weibchens 1 mm.

Die gelbweissen Larven dieser Spezies leben inquilinisch in den Gallen von *Cecidomyia populeti* Rübs.[1]). Taf. 3 Fig. 30.

Diplosis quercina n. sp. Taf. 3 Fig. 29.

Männchen. Länge 1,50 mm.

Das ganze Thier von blassgraugelber Farbe.

Taster 4 gl., grauweiss. Augen schwarz. Hinterkopf grau, mit langen nach oben und vorne gerichteten Haaren besetzt. Fühler 1,50 mm lang, grau, Grundglieder gelb,

---

1) Ich glaube, dass die *Cecidomyia populeti* m. in manchen Jahren drei Generationen hat, da ich die Gallen derselben in diesem Jahre (1889) schon Anfangs Mai fand. Die Zucht der ersten Generation gelang mir nicht. Aus Mitte Juli eingesammelten Gallen zog ich am 5. August ausser einigen ♀♀ der vorher beschriebenen *Dipl. incana* auch einige ♀♀ von *Cec. populeti*. In meiner Beschreibung der *Cec. populeti* in der Berliner Entom. Zeitung nannte ich die Farbe des Hinterleibes der ♀♀ gelb. Nur zwei weibliche Exemplare hatten den Hinterleib grösstentheils roth. Bei den jetzt gezogenen Stücken war nun stets der ganze Hinterleib roth gefärbt. Die *Cec. populeti* m. ist also hinsichtlich der Färbung des Abdomens sehr veränderlich; denn ich bin überzeugt, dass mir in den zuerst beschriebenen Mücken keine unausgefärbten Exemplare vorgelegen haben.

2+24 gl. Endglied mit langem Fortsatze. Die 4 untersten Glieder fast gleich gross; die andern abwechselnd quer breiter und kugelig. Die von den kugeligen Gliedern ausgehenden Stiele so lang wie diese oder, besonders gegen die Spitze hin, etwas länger. Die Stiele, welche von den andern Gliedern ausgehen, sind etwa so lang wie der kleinere Durchmesser dieser Glieder. Die Wirtelhaare schief abstehend, gebogen; die Haare ziemlich dicht stehend; nur an den untern Gliedern deutlich zwei Wirtel wahrnehmbar.

Hals grauweiss.

Thoraxseiten etwas grau angeraucht; der Rücken mehr braungrau, die Furchen weissgrau behaart. Schildchen meist etwas heller, ebenfalls weissgrau behaart.

Flügel 1,40 mm lang, hellblau schillernd.

Vorderrand erweitert, lang behaart. Die erste Längsader ist dem Vorderrande etwas näher als der zweiten Längsader; sie mündet etwas vor der Flügelmitte in den Vorderrand. Die zweite Längsader ist bis zur Querader nach vorn gebogen, dann ziemlich gerade, an der Spitze aber mit deutlichem Bogen nach hinten und in oder etwas hinter der Flügelspitze mündend. Die dritte Längsader gabelt etwas vor der Flügelmitte. Gabelpunkt dem Hinterrande näher als der zweiten Längsader. Die vordere Zinke ist am Gabelpunkte etwas nach vorne gebogen und geht dann in deutlichem Bogen zum Hinterrande. Ihre Mündung ist von derjenigen der zweiten Längsader viel weiter entfernt als von der Mündung der hinteren Zinke. Letztere ziemlich gerade; sie bildet mit dem Stiele einen Winkel von ungefähr 120°. Querader in oder wenig vor der Mitte der ersten Längsader. Flügelfalte deutlich.

Schwinger graugelb, Kölbchen an der Basis mit braunem Ringel. Beine oben blassgrau braun; lang behaart, besonders die Schenkel unterseits mit einer Reihe langer abstehender Haare, welche viel länger sind als der Durchmesser der Schenkel.

Abdomen gelb mit schwachen grauen Binden. Haltezange grau.

Das Weibchen ist etwa 2 mm lang. Die Fühler sind

2+12 gl. Die Länge derselben beträgt etwa 1 mm. Das in der Mitte eingeschnürte erste Geiselglied ist $1^1/_2$ mal so lang als das folgende. Die übrigen Glieder etwas birnförmig, im ersten Drittel eingeschnürt, fast gleich lang; die drei letzten Glieder ohne Einschnürung. Endglied mit griffelartigem Fortsatze. Die Glieder wenigstens viermal so lang als die Stiele. Jedes Glied mit zwei Wirteln, von denen der untere wenig länger ist als der obere.

Die Binden des Abdomens sind etwas deutlicher als beim Männchen; in der Mitte sind sie etwas erweitert.

Legeröhre lang vorstreckbar, weissgelb, letztes Glied nadelförmig.

Am zweiten Juli fand ich am Wege von Buschgotthardshütten nach Siegen an Stockausschlägen von *Quercus pedunculata* Ehrh. die jungen Blätter nach oben zusammengefaltet und unregelmässig gedreht und gekraust; die Nerven, besonders der Mittelnerv, an der unteren Blattseite ziemlich stark angeschwollen und das Blatt ebendaselbst etwas behaart. Die jüngsten Blätter bildeten an einigen Zweigen, an welchen sich auch wie vorher deformirte Blätter befanden, kleine unscheinbare Knöpfchen, welche bei einzelnen Pflanzen bereits vertrocknet waren. In den zusammengefalteten Blättern befanden sich gelbweisse, etwa $1^1/_2$ mm lange Gallmückenlarven mit deutlichem Augenfleck und kleinen Fühlern. An der Seite eines jeden Ringes befand sich ein kleines Wärzchen. Diese Larven besassen in hohem Grade die Fähigkeit, sich fortzuschnellen. Leider versäumte ich damals, die erwähnte Triebspitzendeformation auf ihre Bewohner hin zu untersuchen, da ich annahm, dass sie von derselben Gallmückenlarve bewohnt würde und derartige Gallen erfahrungsmässig meist sehr durch solche Untersuchungen leiden, also zur Zucht der Mücken meist nicht mehr geeignet sind. Nach einigen Tagen fand ich jedoch in dem den abgepflückten Zweigen untergestellten Kästchen ausser den oben beschriebenen Larven auch noch andere mit bräunlichem Darmkanale, welche nicht springen konnten. Leider konnte ich mich nun nicht mehr überzeugen, woher diese Larven gekommen waren, da ich nun alle Gallen

leer fand. Aus den erwähnten Springmaden zog ich nun am 16. Juli die *Diplosis quercina* m.; aus den anderen Larven jedoch eine *Cecidomyia*, welche wohl mit *Cecidomyia Quercus* Binnie identisch sein möchte. Die Beschreibung der letzteren (Proc. Nat. Hist. Soc. Glasgow Vol. VIII, 1877) konnte ich leider nicht zur Einsicht erlangen. Ich konnte nur in Erfahrung bringen, dass sie in beiden Geschlechtern 2+10 gl. ungestielte Fühler hat, dass das Schildchen gelb ist und der Rücken mit drei dunkelbraunen Striemen versehen ist. Die Beschreibung der Galle von *Cec. Quercus* Binnie, wie sie Prof. Fr. Thomas in Just, bot. Jahrbuch V. 1877, p. 502, No. 40 gibt, möchte ebenfalls zu der von mir erwähnten Triebspitzendeformation passen. Es heisst an der betreffenden Stelle: „Eine unbedeutende Hemmung und Deformation der Triebspitze von Q. Robur. Dieselbe wird erst durch das Welken der Blätter auffällig, das eintritt, nachdem die Larven, behufs Verpuppung in der Erde, ausgewandert sind.“ Es liegen demnach hier also wohl zwei verschiedene Gallen vor und zwar 1) die Deformation der Triebspitze von *Cec. Quercus* Binnie und 2) eine Deformation der Blätter von *Dipl. quercina* m.

Im Nachfolgenden gebe ich nun die Beschreibung der Mücke, welche ich als *Cec. Quercus* glaube ansehen zu können.

Cecidomyia Quercus Binnie. Taf. 3 Fig. 27.

Das Männchen ist ungefähr 1,25 mm lang.

Rüssel rot; Taster weiss. Augen schwarz; Hinterkopf braungrau, breit gelbweiss berandet.

Fühler braunschwarz, Grundglieder rothgelb. 2+10 gl. kürzer als der Thorax; die Geiselglieder ungestielt, nach der Spitze allmählich kleiner werdend, Endglied eiförmig; jedes Glied mit zwei kurzen Wirteln.

Hals roth, unten jederseits mit schwarzem Längsstrich. Brustseiten rothgelb, gegen die Hüften schwarzbraun.

Thoraxrücken mit drei glänzenden, kastanienbraunen, meist ineinander übergehenden Striemen, von denen die

mittlere das Schildchen nicht erreicht; die Furchen gelbgrau behaart. Schildchen blassrothgelb. Hinterrücken braun.

Flügel 1,25 mm lang; an der Wurzel rothgelb.

Vorderrand wenig erweitert, anliegend behaart.

Die erste Längsader mündet vor der Flügelmitte; sie ist dem Vorderrande etwas näher als der zweiten Längsader. Letztere ganz gerade; sie mündet etwas vor der Flügelspitze in den Vorderrand. Die dritte Längsader gabelt ungefähr in der Mitte des Flügels. Der Gabelpunkt ist dem Hinterrande fast zweimal näher als der zweiten Längsader. Die hintere Zinke bildet mit dem Stiele einen sehr stumpfen Winkel (etwa 160°). Die vordere Zinke ist an der Basis etwas nach vorne gebogen, dann ziemlich gerade und in der Richtung des Stieles zum Hinterrande verlaufend. Die Mündungen der beiden Zinken liegen sich daher so nahe wie bei keiner andern mir bekannten Gallmücke. Querader nicht wahrnehmbar. Flügelfalte schwach.

Schwinger blassroth bis weiss, unter dem Knopfe mit dunklem Ringel.

Beine gelbgrau; oben, mit Ausnahme der Schenkelbasis, schwarzbraun.

Abdomen gelb[1]); die Ringe mit schmalen schwärzlichen, leicht abreibbaren Binden.

Haltezange röthlich gelb.

Beim Weibchen ist der Hinterleib dunkelroth, mit schwarzen, um den ganzen Leib herum laufenden Binden, welche aber unten und an den Seiten schwächer sind. Legeröhre lang vorstreckbar, blassroth oder weiss; letztes Glied zugespitzt. Wie beim Männchen, so bestehen auch hier die Fühler aus 2+10 Gliedern; die fast kugeligen Geiselglieder sind ebenfalls ungestielt. Länge des Weibchens 1,50 mm.

---

1) Ich zog nur drei Männchen. Bei diesen war bei zwei Exemplaren der Hinterleib ganz blassgelb; bei einem jedoch an der Basis roth.

Cecidomyia lathyricola n. sp. Taf. 3 Fig. 28.

Männchen. Länge 1—1,50 mm.

Taster grau. Vordergesicht mit weissem Haarbüschel. Augen schwarz; Hinterkopf schwarz, schmal weiss berandet. Fühler von Thoraxlänge, schwarz, 2+11 oder 2+12gl. Zweites Basalglied kugelig. Geiselglieder kurz gestielt. Die mittleren Geiselglieder dreimal so lang wie die Stiele, die übrigen Glieder noch kürzer gestielt. Jedes Glied an der Spitze mit kleinem etwas gebogenem Dörnchen. Die beiden letzten Glieder oft breit verwachsen, dann jedes dieser Glieder mit zwei Wirteln, während sich an den übrigen Gliedern drei Wirtel befinden. Von diesen steht der grösste in der Mitte; die ihn bildenden Haare sind doppelt so lang wie die Glieder, wagerecht abstehend. Der unterste Wirtel fast so lang wie sein Glied, schief abstehend wie der etwas längere oberste Wirtel. Hals trübrot, unten jederseits mit schwarzem Längsstrich.

Thoraxseiten trübgelbroth, gegen die Hüften schwarzbraun, seltener die Seiten ganz schwarzbraun.

Rücken glänzend schwarzbraun, Furchen spärlich mit weissgrauen Haaren besetzt.

Schildchen wenig heller, mehr rothbraun. Der Hinterrücken ist meist noch heller als das Schildchen.

Flügel 1,50 mm lang, gelb oder violett schillernd. Vorderrand kaum erweitert, lang behaart und schwarz beschuppt. Die erste Längsader mündet etwas vor der Mitte des Flügels in den Vorderrand; sie ist dem Vorderrande näher als der zweiten Längsader. Diese an der Basis schwach nach vorn gebogen; von der Mitte an mit deutlichem Bogen nach vorne, vor der Flügelspitze in den Vorderrand mündend. Die dritte Längsader gabelt ungefähr in der Flügelmitte. Gabelpunkt vom Hinterrande und der zweiten Längsader fast gleich weit entfernt. Die vordere Zinke geht in schwachem Bogen zum Hinterrande; ihre Mündung ist von der Flügelspitze viel weiter entfernt als die Mündung der zweiten Längsader. Die hintere Zinke ebenfalls im Bogen zum Hinterrande; sie bildet mit dem Stiele einen Winkel von ungefähr 130°.

Schwinger weiss.

Beine weissgelb, oben schmal schwärzlich; Schenkel unterseits mit einer Reihe längerer, schief abstehender Haare.

Abdomen gelb, die Spitze oft röthlich, oben mit breiten, unten mit schmäleren schwarzbraunen Binden. Unterseits durch Schuppen seidenartig weiss glänzend.

Haltezange schwarzbraun.

Das Weibchen hat ebenfalls 2+11 — oder 2+12gl. Fühler. Geiselglieder cylindrisch, ungestielt, fast gleich gross; Endglied nach der Spitze zu verjüngt. Zwei Wirtel. Abdomen roth mit schwarzbraunen Binden. Siebentes Glied oben mit dunklem Fleck, achtes mit zwei parallelen Strichen. Legeröhre gelb oder röthlich, lang vorstreckbar.

Larve und Galle. Die etwa 2 mm langen blassrothen Larven haben einen gelblichen Darmkanal und schwarzen Augenfleck. Sie bewohnen eine Galle von *Lathyrus pratensis*, welche ich bereits in der Berliner Entomol. Zeitschr. beschrieben habe[1]). Diese Gallen habe ich an genannter Stelle folgendermassen beschrieben: „An der Spitze der Pflanze stehen zwei etwas entfärbte, bauchig aufgetriebene Nebenblätter, welche das verkümmerte Blatt und den Trieb einschliessen, welche dann später vertrocknen. Die Pflanze bleibt meist klein und kommt nicht zur Blüte. . . . . Man findet die Galle schon Mitte Mai.“ Ich zog bereits damals die Mücke. Leider fand ich sie aber erst, als sie todt auf dem Boden des Zuchtkästchens lag. Eine Beschreibung war also, gemäss der von Dr. Fr. Löw aufgestellten Regel, nur lebendige Gallmücken zu beschreiben, nicht möglich. In diesem Jahre zog ich nun die Mücke in mehreren Generationen und zwar am 10. Juli, 8. August und 24. August. Die Verwandlung findet in der Erde statt; die Entwicklungszeit dauert drei bis vier Wochen.

Vorkommen. Soviel mir bekannt, liegen ausser meiner Notiz in der Berliner Entom. Zeitung bis jetzt keinerlei Mittheilungen über diese Galle vor; vgl. Nachtr. Im Kreise Siegen ist sie sehr verbreitet. Die vorzüglichsten Fundstellen

---

1) 1889 Band XXXIII. Heft I p. 60.

am Froschweiher hinter Sieghütte und am Eisenbahndamm bei der Siegener Brotfabrik. Galle s. Taf. 1 Fig. 2.

Cecidomyia lathyrina n. sp. Taf. 3 Fig. 26.

Männchen 1—1,25 mm lang.

Rüssel röthlich gelb, Taster weisslich, Vordergesicht schräg besehen weiss glänzend. Augen schwarz; Hinterkopf braun, breit weiss berandet. Fühler von Körperlänge, schwarzbraun, Basalglieder heller; 2+11gliedrig. Erstes Geiselglied ungestielt; Stiel des zweiten Gliedes etwas kürzer als dieses, die Stiele der übrigen Glieder länger als ihre Glieder. Letztes Glied eiförmig, die übrigen kurz cylindrisch. Jedes Glied mit zwei deutlichen Wirteln. Von diesen der in der Gliedmitte stehende am grössten, stark abstehend. An den Fühler angedrückt würde er bis zur Mitte des zweitfolgenden Gliedes reichen. Der untere Wirtel ungefähr so lang wie das Glied, mehr anliegend. Hals röthlich gelb.

Thorax honiggelb; Rücken gelbbraun, glänzend; die Furchen ziemlich lang gelbweiss behaart.

Flügel 1,25 mm lang, glashell, gelb schillernd. Vorderrand gerade, schwarz beschuppt. Die erste Längsader ist dem Vorderrande sehr nahe, sie mündet vor der Mitte des Flügels in den Vorderrand. Die zweite Längsader ganz gerade, ziemlich weit vor der Flügelspitze mündend. Die dritte Längsader gabelt vor der Mitte; die hintere Zinke bildet mit dem Stiele einen sehr stumpfen Winkel (150°); sie geht in leichtem Bogen zum Hinterrande; obere Zinke ebenfalls schwach gebogen. Querader fehlt. Falte sehr schwach. Erweiterung des Hinterrandes ganz allmählich, die Flügel daher schmal.

Schwinger honiggelb; Stiel heller.

Beine unten gelblich, oben braun.

Abdomen röthlichgelb, ohne Binden.

Haltezange klein, bräunlich.

Beim Weibchen ist der Hinterleib dunkel orangegelb; das 7. Glied kugelig. Legeröhre lang vorstreckbar, ziemlich kräftig. Die Fühler 2+9gliedrig. Geiselglieder nicht gestielt, fast gleich gross, kurz cylindrisch, Endglied an

der Spitze verjüngt. Jedes Glied mit zwei kurzen Wirteln, von denen der obere am grössten ist und stärker absteht als der untere. Die Fühler sind kaum so lang wie der Thorax.

Die Larven sind $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ mm lang; Augenfleck vorhanden. Gelb, an beiden Körperenden röthlich; jeder Ring mit kurzen abstehenden Häärchen.

Sie leben inquilinisch in den Gallen von *Cecidomyia lathyricola* m. Entwicklungszeit wie bei dieser. Verwandlung in der Erde.

Die Mücke scheint hier ziemlich selten zu sein. Ich zog einige Exemplare am 2. und 3. Juli.

II. Verzeichniss der im Kreise Siegen vorkommenden Zoocecidien und Gallmücken.

Die im nachfolgenden Verzeichnisse aufgeführten Gallen sind von mir in den Jahren 1885 bis 1889 incl. gesammelt worden. Da ich nur wirklich aufgefundene Gallen anführen wollte, so sind die Produkte einiger Gallwespen (z. B. von *Biorrhiza aptera* Fabr., *Andricus pilosus* Adler, *Andricus collaris* Hartig u. a. m.), welche ebenfalls im Siegerlande vorkommen müssen, weil ihre Erzeuger im Generationswechsel stehen mit den Erzeugern aufgefundener Gallen, nicht erwähnt worden.

Die Flora des Siegerlandes ist eine wenig artenreiche und dementsprechend die Anzahl der nachfolgend aufgeführten Gallen eine ziemlich geringe. Da aber der südliche Theil der Provinz Westfalen in cecidiologischer Hinsicht bis jetzt ganz unbekannt geblieben ist, so möchte dieses Verzeichniss als Beitrag zur Kenntniss der Verbreitung der Cecidien immerhin von Interesse sein.

Der Uebersichtlichkeit wegen sind die im ersten Theile dieser Arbeit beschriebenen Gallen und Gallmücken noch einmal aufgeführt worden.

Einige Fundorte wurden abgekürzt. Es ist:

1. Busch. = Waldsaum am Wege nach Buschgotthardshütten.

2. Eisenb. = Eisenbahndamm bei der Siegener Brotfabrik.
3. Herm. = Siegufer bei Grube Hermannssegen gegenüber Meinhardt.

Gallen ohne Bezeichnung des Fundortes kommen im Kreise Siegen überall vor.

Acer Pseudoplatanus L.

1. *Erineum purpurascens* Gärtn. Charlottenthal.
2. *Ceratoneon vulgare* Br. ebendaselbst.
3. *Cecidomyia acercrispans* Kieffer, Entom. Nachr. 1888. p. 266—268. Charlottenthal und Steigerberg.
4. Schmale, rothgefärbte Rollung des Randes nach unten, seltener rothe Blattfalten nach oben. Herr Dr. Fr. Löw, dem ich diese Gallen einsandte, theilte mir mit, dass sie den von ihm 1885 in den Verh. zool. bot. Ges. Wien p. 499 beschriebenen Gallen an *Acer monspessulanum* L. sehr ähnlich seien. Die Mücke wurde von mir nicht gezogen; ich halte dieselbe vorläufig für *Diplosis acerplicans* Kieffer (Entomol. Nachr. 1889 p. 171—174). Vergl. auch meine Mittheilung in der Berliner Entomol. Zeitschr. 1889 Heft I p. 67.
5. Kleine, von weisslicher, auf beiden Blattseiten wahrnehmbarer Zone umgebene Grübchen blattunterseits. Die Gallen an schattig stehenden, strauchartigen Pflanzen im Charlottenthal. Prof. J. Mik erwähnt diese Galle bereits 1883 in den Verh. d. zool. bot. Ges. in Wien p. 190. Vergl. auch Dr. Fr. Löw ibid. p. 498 u. 499 und Liebel, Zoocecidien Nr. 6.

Achillea.

I. *millefolium* L. II. *ptarmica* L.

6. *Hormomyia millefolii* H. Lw. an I. (einmal am Haardter Berg gefunden).
7. *Hormomyia ptarmicae* Vall. an II.

Aegopodium podagraria L.

8. *Trioza Aegopodii* Fr. Lw. Blattausstülpungen nach oben, veranlasst durch Eiablage.

Alnus.

I. *incana* D. C. II. *glutinosa* Gaertn.

9. *Erineum alneum* Pers. an II.

10. *Erineum alnigenum* Kze. an I. Herm.

11. Ausstülpung der Blattnervenwinkel nach oben an II. (Phytoptus).

12. Grössere, zerstreut stehende Ausstülpungen der Blattfläche an II. (Phytoptus).

13. *Cephaloneon pustulatum* Br. an II. Busch.

14. *Cecidomyia Alni* Fr. Lw. an I u. II. Herm. und Eisernseifen bei Geiswied. (Vergl. Dr. Fr. Löw, Verh. d. zool. bot. Ges. Wien 1877 p. 2—4.)

15. Anschwellung der Zweige. Schmetterlingsraupe im Marke.

Arnica montana L.

16. *Tephritis Arnicae* L.[1]. Die Blüthenkörbchen verdickt und geschlossen bleibend. Langenholdinghausen und Nieder-Holzklau. Herr J. J. Kieffer beobachtete dieselbe Deformation in Lothringen.

Artemisia vulgaris L.

17. Braune, beutelförmige Blattausstülpungen nach oben. Phytoptus. Herm.

18. *Aphis gallarum* Kalt. Eisenb.

Asplenium filix femina Bernhardi.

19. Eingerollte Fiederspitzen. Im Innern der Rollen eine gelblich weisse Fliegenlarve. Trail, Trans. of the Aberdeen Nat. Hist. Soc. 1878. p. 78.

Atriplex hortense et patulum L.

20. *Aphis Atriplicis* L. Zusammengefaltete Blätter.

Barbaraea vulgaris R. Br.

21. *Cecidomyia Sisymbrii* Schrank. In den Verhandlungen der zool. bot. Gesellschaft, Wien 1877 p. 22 theilt Dr. Fr. Löw mit, dass er die vorhergenannte Mücke aus deformirten Blüthenknospen obiger Pflanze, Taf. 2 Fig. 2,

---

1) Bestimmt von Herrn Professor Mik in Wien.

gezogen habe. Auch ich zog diese Gallmücke aus diesen Blüthenknospengallen. Der grössere Theil der Larven verliess aber die Gallen, um sich in der Erde zu verwandeln, während die übrigen ihre Verwandlung in der Galle bestanden. Die Auswanderung der Larven fand am 24. Mai statt, die Mücken erschienen am 31. Mai und in den ersten Tagen des Juni gleichzeitig mit den Mücken aus *Nasturtium silvestre* und denjenigen, welche sich in den Blüthen von *Barbaraea vulgaris* verwandelt hatten.

Betula.

I. *alba* L. II. *pubescens* Ehrh.

22. *Erineum betulinum* Schum. an I. Lauseiche.

23. Ausstülpungen in den Nervenwinkeln nach oben an II. Lauseiche.

24. Blattknötchen mit oberseitiger Oeffnung. I. ebendaselbst.

25. *Diplosis betulina* Kieffer. Entom. Nachr. 1889. p. 153—155.

26. *Diplosis betulicola* Kieff. Ent. Nachr. 1889. p. 155 und 156. Kieffer hat früher diese Galle als das Erzeugniss von *Cecid. betuleti* Kieff. angesehen. (vergl. J. J. Kieffer, Beschreibung neuer Gallmücken und ihrer Gallen in der Zeitschr. für Naturw. p. 326—328, Halle 1886). Die Zucht der Mücken ist mir bisher misslungen. Herr Kieffer glaubt, dass die ihm übersandten Gallen identisch mit den von ihm beschriebenen seien. Die von mir beobachteten Larven sind nicht weiss, sondern gelblich. In einem deformirten Blatte sitzen die Larven meist in Anzahl und zu Klumpen zusammengeballt. Sie verliessen ihre Wohnstätte in diesem Jahre (1889) vom 23. Mai bis Anfang Juni. Der Strauch, an welchem ich diese Gallen beobachtete, steht weit entfernt von anderen Birken. Ich entfernte alle Zweige, an denen sich Gallen vorfanden, bis auf einen. Mitte Juli waren dann wieder eine Anzahl Zweige mit Gallen besetzt. Demnach müsste also wohl die diese Gallen erzeugende Mücke zwei Generationen haben. Auch im vorhergehenden Jahre hatte ich Gelegenheit, zwei Generationen zu beobachten.

27. *Cecidomyia Betulae* Wtz. Anschwellung der Früchtchen. (Vergl. die Citate bei R. Liebel, Entomol. Nachr. 1889 p. 300.)

28. Dunkel violettrothe, seltener grüne Blattmittelrippenschwellungen an I und II. *Dipterocecidium.* Vergl. Liebel, Zoocecidien v. Lothringen No. 42 und Entomol. Nachrichten 1889 p. 300. Rübsaamen, Berliner Entomol. Zeitschr. 1889 p. 62 und 63; s. Nachtr.

29. Zweigschwellung an I und II. Vergl. meine Mittheilung in oben genannter Zeitschrift 1889 p. 63 Heft I. Ich zog aus diesen Gallen *Teras ferrugana* S. v. V. Vergl. auch Liebel, Ent. Nachr. Jahrg. XV. 1888 p. 300. Liebel vermuthet, dass die Galle nicht mit der von Amerling beobachteten (Lotos 1860 p. 3) und Kaltenbach beschriebenen (Pflanzenfeinde 1874 p. 602) identisch sei. Die von Liebel erwähnten Schwellungen sind jedenfalls mit den hier vorkommenden identisch. Herr Dr. D. v. Schlechtendal, dem ich seinerzeit die Abbildung dieser Galle zusandte, schrieb mir unter anderm: „Die Abbildungen der Galle lassen keinen Zweifel, dass Amerling gleiche Gallen wie Ihnen vorgelegen haben.“ Ich glaube mich dieser Ansicht anschliessen zu müssen.

Brassica oleracea L.

30. *Ceutorrhynchus sulcicollis* Gyll. Gallen am Wurzelhalse.

Campanula rotundifolia L.

31. *Gymnetron Campanulae* L. Hermelsbacher Weiher. Anschwellung der Samenkapsel. Die Blüthen bleiben meist geschlossen. Taf. 2 Fig. 1.

Carpinus betulus L.

32. Längs der Seitenrippen Blattfalten nach unten. Phytopt. Busch.

33. *Cecidomyia Carpini* Fr. Lw. Anschwellung der Blattmittelrippe. (Verh. zool. bot. Ges. Wien 1874 p. 157 u. 322 Fig. 5. 1877 p. 27—29).

34. Umbiegung des Blattstieles oder der Mittelrippe nach unten und Zusammenbiegung beider Blatthälften nach oben mit Nervenverdickung; Taf. 2 Fig. 3. Die 1,50 mm

langen weissen Larven gingen von Mitte bis Ende Juni zur Verwandlung in die Erde. Vergl. meine Mittheilung in der Berl. Ent. Zeitschr. Heft I. 1889 p. 60 No 1.

Cerastium arvense L.

35. *Aphis Cerastii* Kalt. Deformation der Triebspitze. Grube Neue Haardt.

36. Eiförmig angeschwollene Blütenknospen. *Cecidomyia Lotharingiae* Kieff.? Vergl. Verh. zool. bot. Ges. Wien 1888 p. 107—109. Eisenb. Nur einigemal gefunden.

Chenopodium.

I. *album* L. II. *Quinoa* L.

37. *Aphis Atriplicis* L.

Corylus avellana D.

38. Knospendeformation. Phytoptus.

39. Deformation der männlichen Blüthen. Phytoptus. Am 12. November 1888 fand ich beim Einsammeln der unter No. 38 erwähnten Galle auch einige Kätzchen, die an ihrer Basis verdickt waren. Der Zweig, an dem diese deformirten Blüthenknospen sassen, war sehr stark mit dem vorher erwähnten *Phytoptocecidium* besetzt. Die spätere Untersuchung ergab, dass die Blüthendeformation ebenfalls ein Milbenprodukt sei. Die Kätzchen sind in der Nähe der Basis fast doppelt so stark wie an der Spitze. Die Staubgefässe sind verkümmert, die Schuppen dicker und grösser als die normalen. Hohle Weg bei Siegen.

Crataegus oxyacantha L.

40. *Aphis Crataegi* Kalt. Blätter rothbeulig.

41. *Cecidomyia Crataegi* Wtz. Deformation der Triebspitze. Aus diesen Gallen zog ich auch die in denselben inquilinisch lebende *Diplosis cerasi* H. Loew.

Epilobium angustifolium L.

42. Schmale Blattrandrollung. Phytoptus? Hockeley bei Meinhardt.

43. *Cecidomyia Epilobii* Fr. Lw. Deformation der Blüthenknospen. Dieselben werden kugelig aufgetrieben, blei-

ben geschlossen und sind von weissrother Farbe. (Vergl. Fr. Löw, Verh. k. k. z. b. Ges. Wien 1889.)

44. Stengelschwellung; im Innern eine Schmetterlingsraupe. Schmetterling nicht gezogen. *Laverna decorella* Steph.? Hockeley.

Evonymus europaeus.

45. *Aphis Evonymi* Fb. Zurückgerollte und gekrümmte Blätter. In Gärten.

Fagus silvatica.

46. *Erineum nervisequum* Kze. In der Nähe des Hermelsbacher Weihers.

47. Schmale Blattrandrollung nach oben. Phytoptus. Ebenda.

48. Lose Einrollung beider Blatthälften nach oben bis zur Mittelrippe. Diese Deformation stets in Begleitung der vorigen. Phytoptus?

49. *Hormomyia Fagi* Hart. Glatte, kegelförmige, meist rothgefärbte, spitze Gallen blattoberseits.

50. *Hormomyia piligera* H. Lw. Aehnliche, kleinere, stumpfe, roth- oder braunhaarige Gallen blattoberseits. (Vergl. auch Fr. Löw, l. c. 1886. p. 97—100.)

Fraxinus excelsior L.

51. *Diplosis betularia* Wtz. Gallenartige Anschwellung der Mittelrippe der Fiederchen; oberseits mit spaltartiger Oeffnung.

52. *Cecidomyia acrophila* Wtz. Fiederchen stark verdickt und nach oben zusammengeklappt. Beide Gallen wurden bisher nur im Garten des Herrn Clemens Klein in Siegen aufgefunden.

53. *Psylla Fraxini* L.

Galeopsis ochroleuca Lam.

54. Im Winkel, welchen die beiden obersten Blätter mit dem Stengel bilden, einige weisse Gallmückenlarven. Blattbasis und Stiel etwas verdickt. Die Deformation sehr unscheinbar, also leicht zu übersehen; ich habe sie bis-

her nur einmal gefunden in der Nähe der Grube Nordstern bei Geisweid, obgleich *Galeopsis ochroleuca* im Siegerlande eine sehr gemeine Pflanze ist. 11. August.

Galium.

I. *mollugo* L. II. *silvestre* Poll.

55. Blattrandrollung nach oben an I und II. Phytoptus.

56. Blütenvergrünung an II. Phytoptus. Merkwürdigerweise bis jetzt die einzige im Kreise Siegen aufgefundene Vergrünung der Blüthe.

57. *Cecidomyia Galii* H. Lw. an I. Froschweiher bei Siegen.

58. *Diplosis mollugini*s Rübs. Taf. 3 Fig. 7. (Berl. Ent. Zeit. 1889, p. 51 u. 52). Auch in diesem Jahre zog ich diese Mücke in verschiedenen Generationen. Sie scheint demnach zweifellos Gallenerzeugerin der Triebspitzendeformation zu sein. Galle s. Taf. 1 Fig. 1.

Glechoma hederacea L.

59. *Cecidomyia bursaria* Br. Sackartige, später ausfallende Ausstülpungen der Blattfläche nach oben. Froschweiher bei Siegen.

60. *Cecidomyia Glechomae* Kieffer (Wiener Ent. Zeit. 1889 p. 263 u. 264). Ich habe diese Deformation der Triebspitze bisher nur in der Hecke meines Gartens aufgefunden. Die Zucht der Mücke ist nicht schwierig.

Heracleum sphondylium L.

61. *Cecidomyia corrugans* Fr. Lw. Zusammengekrauste Blätter. Sehr gemein. (Vergl. Fr. Lw. l. c. 1877 p. 14—16.) (Rübsaamen l. c. p. 65.)

65. *Diplosis Heraclei* Rübs. Taf. 3 Fig. 5. Gelbe Blattfalten und Ausstülpungen nach oben. Larven weiss, blattunterseits. Die Beschreibung dieser Mücke wird demnächst in der Zeitschr. f. Naturw. in Halle erfolgen. Wiese in der Nähe des Bruch'schen Walzwerks in Weidenau; s. Nachtr.

63. Anschwellung der Blattrippen. Helminthocecidium? Ebenda.

Hieracium.

I. *murorum* L. II. *umbellatum* L. III. *pilosella* L.

64. *Aphis Hieracii* Kalt. Blattrollung nach oben an I.

65. *Cecidomyia Hieracii* Fr. Lw. Runde, rothe Blasengallen an den Blättern von I. (V. k. k. z. b. Ges. Wien 1874 p. 145 und 321. Taf. II Fig. 6. Ferner 1885 p. 493.)

66. Von beiden Seiten nach oben eingerollte und bauchig aufgetriebene Blätter mit abnormer Behaarung; Taf. 2 Fig. 8. Busch und Kalteiche. Wahrscheinlich wird diese Deformation der *Cecidomyia pilosellae* Binnie zuzuschreiben sein. Die Galle dieser Mücke besteht nach Kieffer (V. k. k. z. b. G. Wien 1888 p. 111) und Liebel (Zoocecidien von Lothringen p. 546 No. 115) in einem beulenartig aufgetriebenen Blatte der Wurzelrosette, welches die Terminalknospe einschliesst und die Pflanze in ihrer Entwicklung hemmt. Dr. Fr. Löw, welcher diese Deformation zuerst in obiger Weise beschrieb, hielt sie nicht für diejenige der *Cec. pilosellae* Binnie, da die Galle dieser Mücke blos aus einer stellenweisen Einrollung des Blattrandes nach oben bestehe (V. k. k. z. b. G. Wien 1880 p. 39). Kieffer zog jedoch die Mücke und erkannte in ihr die *Cec. pilosellae.* Die von mir aufgefundenen Gallen scheinen mit den von Binnie beobachteten grosse Aehnlichkeit zu haben. Sie schliessen den Trieb nicht ein; oft sind auch mehrere Blätter der Wurzelrosette deformirt. Bald sind diese Blätter vollständig gerollt, bald nur die Spitze des Blattes, oft zeigt das Blatt auch nur schwarze beulenartige Auftreibungen, stets aber sehr starke Behaarung. Ich fand derartige Gallen Ende September. Die Larven sitzen noch jetzt (Mitte Oktober) unverändert in den Gallen.

67. Die beiden endständigen Blätter taschenartig zusammengelegt, am Grunde bauchig aufgetrieben mit Verdickung und Verfärbung der Mittelrippe. Die Larven verwandeln sich in der Erde. Nach J. J. Kieffer, welcher die Mücke zog, ist auch diese Deformation wahrscheinlich der *Cec. pilosellae* zuzuschreiben (l. c. 1888 p. 113). Eisenb. An II.

68. Schwach aufgetriebene Blütenköpfe an II. Die

Larven gleichen den unter No. 66 erwähnten. Die Deformation möchte wohl denselben Erzeuger haben wie No. 66.

69. Angeschwollene, besonders an der Basis stark verdickte Körbchen, welche geschlossen bleiben. Ein Körbchen beherbergt oft bis 30 gelbe Springmaden, welche zur Verwandlung in die Erde gehen. An III. Die Galle wurde mittlerweile von Liebel, der sie in Lothringen fand, in den Ent. Nachr. 1889 p. 285 beschrieben. Busch.

70. *Tephritis ruralis* H. Lw.[1]). Körbchen wie vorher, doch nicht so stark verdickt.

71. *Carphotricha pupillata* Fallén[1]) an I. u. II. Stark angeschwollene und geschlossen bleibende Körbchen.

72. *Aulax Hieracii* Bché. Stengelgallen an I. und II.

Hypericum.

I. *perforatum* L. II. *humifusum* L.

73. *Cecidomyia Hyperici* Br. an I. Steigerberg.

74. *Cecidomyia serotina* Wtz. an II. Hockeley. Beide Mücken veranlassen eine Deformation der Triebspitze.

Juniperus communis L.

75. *Hormomyia juniperina* L.; Taf. 2 Fig. 10. (Vergl. meine Mittheilung in der Berliner Entomol. Zeitschr. Heft I. p. 63—65 1889.) Kindelsberg, Langenholdinghausen, Ober-Holzklau.

Lamium.

album et purpureum L.

76. *Cecidomyia corrugans* Fr. Lw. Deformation der Triebspitze (Berliner Ent. Zeitschr. Heft I. p. 60 1889).

Larix europaea D. C.

77. *Chermes Laricis* Htg. Knieförmig gebogene Nadeln.

Lathyrus pratensis L.

78. *Cecidomyia lathyricola* Rübs.; Taf. 3 Fig. 28. Vergl. den ersten Theil dieser Arbeit. Die *Cec. lathyrina* Rübs. lebt in den Gallen der vorhergenannten Mücke inquilinisch.

---

1) Bestimmt von Herrn Professor Mik in Wien.

Linaria vulgaris L.

79. *Diplosis Linariae* Wtz.; Taf. 3 Fig. 6. Deformation der Triebspitze und der Blüthen; Taf. 2 Fig. 7. (Rübsaamen l. c. p. 68—70). Die in diesem Jahre gezogenen ♀♀ hatten das Fühlerendglied mit Fortsatz. ♂ heuer nicht gezogen.

80. *Gymnetron Linariae* Panz. Erbsengrosse, meist gedrängt sitzende Gallen am Wurzelhalse mit einer Larvenkammer.

Lonicera periclymenum L.

81. Blattfalten, meist parallel dem Blattrande. Phytopt. Nöchelberg.

82. *Aphis xylostei* Schr. Deformirte Blüthen. Hockeley.

83. *Cecidomyia periclymeni* Rübs.; Taf. 3 Fig. 19, 20. (l. c. p. 54 u. 55). Blätter an der Triebspitze bis zur Mittelrippe nach oben eingerollt und missfarbig; Taf. 1 Fig. 3. Busch und Kindelsberg.

Lotus.

I. *corniculatus* L. II. *uliginosus* Schk.

84. *Diplosis Loti* Deg. Deformation der Blüthen an I.

85. *Cecidomyia loticola* Rübs; Taf. 3 Fig. 18. (l. c. p. 52—53.) Die Larven sind oft blassröthlich. Die Fühler des Männchens manchmal 2+12 gl.; dann auch das letzte Glied gestielt. Vordergesicht mit gelbweissem Haarbüschel. Die Mücke veranlasst eine Deformation der Triebspitze; Taf. 1 Fig. 4. Siegufer zwischen Siegen und Buschgotthardshütten.

Lychnis flos cuculi L.

86. Deformation der Blüthenknospen. Dieselben werden kugelig aufgetrieben. Durchmesser 5—6 mm. Die Blüthe kommt nicht zur Entfaltung. Blätter der Blumenkrone verdickt. Staubgefässe verkümmert. Im Innern einer Galle mehrere lebhaft rothe, nicht glänzende Larven, welche zur Verwandlung in die Erde gehen. Mitte Juni waren die meisten Gallen leer.

Nasturtium.

sylvestre R. Br. *et palustre* D. C.

87. *Cecidomyia Sisymbrii* Schrk. Deformation des Blüthenstandes und der Blattstielbasis. (Vergl. die Bemerkungen unter Barbaraea.)

Picea vulgaris Lk.

88. *Chermes Abietis* L. Zapfenartige Gallen am Grunde junger Zweige. Galle meist einseitig; die betroffenen Zweige oft stark gekrümmt, wodurch man schon in einiger Entfernung die Anwesenheit der Galle erkennen kann. Galle grün, schön roth berandet.

89. *Chermes strobilobius* Kalt. Zapfenartige, kleinere, blassgrüne oder weissliche Gallen an der Spitze junger Zweige.

Pimpinella saxifraga L.

90. Gerollte Blätter. Phytoptus?

Poa nemoralis L.

91. *Hormomyia Poae* Bosc. Die Larve verursacht wurzelartige Auswüchse an den Knoten des Halmes. Diese Auswüchse legen sich fest um den Halm. Larven zwischen Blattscheiden und Halm. Ueber die Puppe vergl. Fr. Löw, Verh. k. k. z. b. G. Wien 1885 p. 15 u. 16. Rübsaamen, Berl. Ent. Zeitschr. 1889 p. 65 u. 66. Busch und Fusspfad von Grube Hermannssegen nach Tiefenbach.

92. Stengelschwellungen, oft mehrere an einem Halme. Isosoma? Vergl. die Citate bei Liebel, Ent. Nachr. 1889 p. 303. Tiefenbach.

Populus.

I. *tremula* L. II. *pyramidalis* Rog. III. *alba* L.

93. *Erineum populneum* Pers. auf I.

94. *Pemphigus bursarius* L. an II. Blattstielgallen.

95. *Pemphigus affinis* Kalt. an II. Zusammengeschlagene Blätter und umgeklappte Blattränder. Deformation meist missfarbig.

96. *Pachypappa marsupialis* Koch. Gallen an der Blattmittelrippe an II.

97. *Pachypappa vesicalis* Koch. Blätter zu (oft faustgrossen) blasenartigen Gebilden deformirt. An III.

98. *Diplosis tremulae* Wtz; Taf. 3 Fig. 3. Bis erbsengrosse, runde Gallen an den Zweigen, Blattstielen und Blättern. Gallen an den Blättern haben die Oeffnung bald unter- bald oberseits; dieselbe ist aber immer spaltartig. Ich zog die Mücke bisher nur aus Zweig- und Blattstielgallen.

99. Viel flachere, runde Gallen an den Blättern, mit runder Oeffnung blattoberseits; an I. Die Galle scheint mit derjenigen von *Lasioptera populnea* Wachtl an *Populus alba et canescens* übereinzustimmen. Vergl. Wachtl, Wiener Ent. Zeit. V. Jahrg. 1886. p. 308—310. Taf. V Fig. 1—3. Herr Dr. D. v. Schlechtendal beobachtete 1862 diese Galle ebenfalls an *Pop. tremula* bei Zwickau in Sachsen. Nach brieflicher Mittheilung des genannten Herrn kommt die Galle auch in Salzburg vor.

100. *Diplosis globuli* Rübs; Taf. 3 Fig. 4. Kugelige, an der Basis meist eingeschnürte, linsengrosse Blattgallen von meist rother Färbung. An I. Vergl. Rübsaamen, Berl. Ent. Zeit. 1889. p. 49—51.

101. *Cecidomyia populeti* Rübs.; Taf. 3 Fig. 30. Einrollung des Blattrandes nach oben. (Rübsaamen l. c. p. 57—59.) In diesen Gallen lebt die *Diplosis incana* Rübs. inquilinisch. Vergl. I. Theil dieser Arbeit. Liebel hält die früher von ihm beobachteten gelben Larven in diesen Rollungen für Inquilinen; ob sie zu *Dipl. incana* gehören, scheint fraglich. Die Larven der *Cec. populeti* sind stets rein weiss.

102. *Saperda populnea* L. Zweigschwellungen an I. Diese Gallen sind an einer Seite meist abgeflacht und zeigen daselbst eine hufeisenförmige Vertiefung. Oft viele Schwellungen an einem Zweig.

Potentilla tormentilla Schrk.

103. *Xestophanes brevitarsis* Thoms. Gehäuft sitzende, rundliche Gallen am Stengel meist in der Nähe des Wurzelhalses.

Prunus.

I. *spinosa* L. II. *padus* L. III. *cerasus* L.

104. *Cephaloneon hypocratiforme* Br. an I.

105. *Cephaloneon molle* Br. Birlenbacherhütte.

106. *Ceratoneon attenuatum* Br. an II.

107. *Erineum padi* Duval an II. Busch. Ferndorf.

108. *Aphis cerasi* Ib. Gekrümmte und zurückgerollte Blätter an III.

109. *Aphis prunicola* Kalt. Wie vorher an I.

110. *Aphis padi* L. Wie vorher an II.

111. Taschenförmige, nach unten vortretende, blattoberseits mit spaltartiger Oeffnung versehen. Anschwellung der Mittelrippe. Im Innern 1—4 orangegelbe, ziemlich grosse, glänzende Mückenlarven. Vergl. *Synopsis Cecidomyidarum* p. 96. No. 581. Liebel, Zoocecidien p. 554 No. 177[1]).

Pteris aquilina L.

112. *Cecidomyia filicina* Kieffer. Glänzend schwarzbraune, etwas verdickte, revolutive Randrollungen der Fiederchen. Vergl. Kieffer, Ent. Nachr. 1889. p. 193.

113. Blassgefärbte Umklappungen der Fiederchen, Larve weiss. Vergl. Kieffer, Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. Wien 1888. p. 113.

114. Einrollung der Wedelspitze. Thomas, Zeitschr. f. d. ges. Naturw., Halle, Bd. LI. 1878; Kieffer, l. c. 113 u. Liebel, Ent. Nachr. 1889. p. 303.

Pyrus communis L.

115. Blattpocken. Phytoptocecidium. Bisher nur im Garten des Herrn Clemens Klein in Siegen beobachtet; jedenfalls findet sich diese Deformation auch noch an andern Plätzen des Siegerlandes.

Quercus pedunculata Ehrh.

116. *Phylloxera Quercus* Fonsc. Kleine, gedrängt stehende, gelbe Fleckchen an den Blättern. Muschelartige Umbiegung des Blattrandes. — Dr. D. v. Schlechten-

---

1) Die diese Deformation erzeugende Diplosis ist mittlerweile von Dr. Fr. Löw in Wien gezogen und in den Verh. k. k. zool. bot. Ges., 1889, S. 535—542, beschrieben worden.

dal, Jahresb. des Ver. f. Naturk. Zwickau 1885, p. 14, 15, Taf. II Fig. 2ab.

117. *Diplosis dryobia* Fr. Lw. (l. c. 1877 p. 14—16). Umklappung des Blattrandes, vorzugsweise der Blattlappen nach unten. Der umgeklappte Blatttheil ist gewöhnlich schon gelb, roth und grün gesprenkelt. Die Larve ist gelb. Die in dieser Galle (sowie auch in der folgenden) häufig lebende *Schizomyia sociabilis* Rübs., Taf. 3 Fig. 1, hat weisse Larven mit grünem Darmkanal (Rübsaamen l. c. p. 43—45).

118. *Diplosis Liebeli* Kieffer. Nach oben umgestülpter Blattrand, wodurch ein röhrenförmiges Gehäuse gebildet wird (Kieffer, Ent. Nachr. 1889. p. 174—176).

119. *Diplosis quercina* Rübs. Unregelmässig gekrauste und verbogene Blätter mit Verdickung der Blattrippen. (Vergl. den I. Theil dieser Arbeit.) Busch.

120. *Cecidomyia Quercus* Binnie; Taf. 3 Fig. 27. Kleine Blätterschöpfe an der Triebspitze. (Vergl. d. I. Theil dieser Arbeit.) Busch.

121. *Andricus corticis* L. Becherförmige, holzige Gallen in den Rindenrissen älterer Stämme. Einmal gefunden in der Nähe des Froschweihers bei Siegen.

122. *Andricus inflator* Hart. Keulenförmige, holzige Anschwellung der Zweigspitzen. Sexuelle Form von

123. *Andricus globuli* Hart. Erbsengrosse grüne Knospengallen.

124 *Andricus fecundatrix* Htg. Glänzend braune, eichelförmige Gallen, umschlossen von den zu einem zapfenartigen Gebilde verwandelten Knospenschuppen. Diese Zapfen bleiben noch lange am Zweige sitzen, nachdem die Innengalle herausgefallen ist.

125. *Andricus curvator* Hart. Auftreibung des Blattrandes. Im Innern dieser Auftreibung eine kleine, braune, nierenförmige Innengalle.

126. *Andricus ostreus* Giraud. Kleine, rothgetüpfelte Gallen auf der Mittelrippe, blattunterseits. An ihrer Basis muschelartig von der Blattrippe, aus welcher sie hervorbricht, umgeben.

127. *Andricus testaceipes* Hart. Anschwellungen des Blattstieles.

128. *Andricus noduli* Hart. Längliche Anschwellungen der Zweige.

129. *Dryophanta folii* L. Grosse, kugelige, saftige, meist rothbäckige Gallen blattunterseits an den Rippen. Hier die gewöhnlichste Eichengalle. Agame Form der folgenden.

130. *Dryophanta Taschenbergi* Schlecht. Rothviolette, ei- bis kegelförmige, bis 4 mm hohe Gallen an den Knospen älterer Stämme. Die sammetartige behaarte Galle ist im Verhältniss zu der massenhaft vorkommenden Galle von *Dryoph. folii* ziemlich selten. Ich fand sie bisher nur im Haardtschen gegenüber dem Schleifenbaum'schen Walzwerk in Sieghütte. Die Wespe erscheint im Mai.

131. *Dryophanta agama* Hart. Harte, eiförmige, meist blasse Gallen auf den Seitenrippen blattunterseits.

132. *Dryophanta divisa* Hart. Harte, kugelige, glänzende, blassgrüne oder dunkelrothe Gallen blattunterseits.

133. *Dryophanta disticha* Hart. Etwas höckerige, oben abgeplattete wenig glänzende Gallen blattunterseits.

134. *Dryophanta longiventris* Hart. Kugelige, harte, meist rothe Gallen mit etwas erhabenen, gürtelartigen Streifen. Blattunterseits an den Rippen.

135. *Biorrhiza terminalis* Fabr., sexuelle Form von *Biorrh. aptera* Fabr. Schwammige, vielkammerige, unregelmässige Gallen an den Zweigknospen. Die bis 40 mm Durchmesser haltenden Gallen sind im jugendlichen Zustande von weissgelber Farbe, oft rothbäckig; ältere Gallen braun. Oft massenhaft an einer Pflanze.

136. *Neuroterus numismatis* Ol. Kleine, knopfartige, in der Mitte vertiefte Gallen, welche nur mit einem Punkte dem Blatt anhaften. Der wulstige Rand ist wie mit Seide übersponnen. Oft über hundert Gallen an einem Blatte.

137. *Neuroterus lenticularis* Ol. Kleine, kreisförmige, flache, in der Mitte schwach erhöhte Gallen, welche mit braunen Sternhaaren besetzt sind und deren Rand flach aufliegt. Meist in Menge an der Unterseite eines Blattes. Die im Herbste abfallende Galle schwillt wie die folgende

während des Winters bedeutend an und gibt im folgenden Frühlinge die Wespe.

138. *Neuroterus laeviusculus* Schk. Galle der vorigen ähnlich aber kleiner, Rand unregelmässig gelappt; die Lappen nach oben gekrümmt. Galle meist kahl.

139. *Trigonaspis megaptera* Panz. Erbsendicke, kugelige bis längliche, saftige, meist leuchtend rothe, seltener blassrothe Knospengalle am Fusse älterer Stämme, seltener an Zweigen oder einjährigen Stämmchen. Im Innern eine einfache Larvenhöhle. Gallen, welche mit *Synergus Thaumacera* Dalm. besetzt sind, sind meist mehrkammerig. Sexuelle Form der folgenden.

140. *Trigonaspis renum* Gir. Kleine, blassgrüne, nierenförmige Gallen an den Rippen blattunterseits.

Ueber Eichengallwespen und ihre Gallen vergl. G. Mayr: 1) Die mitteleuropäischen Eichengallen in Wort und Bild 1870/71. 2) Die Genera der gallenbewohnenden Cynipiden 1880/81. 3) Die europäischen Arten der gallenbewohnenden Cynipiden 1881/82.

Ranunculus.

I. *acer* L. II. *repens* L.

141. Eingerollte Blattlappen und Ränder. Ich fand diese Rollen einigemal mit Blattläusen besetzt, welche ich für die Erzeuger der Deformation ansehe. An II.

142. *Cecidomyia Ranunculi* Br., tütenförmig aufgerollte, knorpelig verdickte, meist etwas karminroth gefärbte Blätter. Die rothen Larven verwandeln sich bald in der Galle, bald in der Erde. Die Mücken erschienen von Anfang bis Mitte August. Mehrere Generationen. An I und II.

Raphanistrum arvense Wallr.

143. *Cecidomyia Raphanistri* Kieff. Angeschwollene, geschlossen bleibende Blüthen mit verdickten Staubgefässen; Taf. 2 Fig. 9. Ich zog die Mücken am 25. Juli. Dieselben weichen insofern von den von Kieffer gezogenen und in der Zeitschr. für Naturw. Halle 1886. p. 324—326 beschriebenen Mücken ab, als die Basalglieder und das Schildchen schwarzbraun sind, das 7. Abdominalsegment beim ♀ oben mit △ Fleck

und die Flügel in beiden Geschlechtern mit Querader versehen sind. Wie mir Herr Kieffer mittheilt, hat auch er bei den in diesem Jahre von ihm gezogenen Mücken diese Abweichungen beobachtet.

Ribes.

I. *rubrum* L. II. *grossularia* L. III. *nigrum* L.

144. *Aphis Ribis* L. Rothbeulige Blätter an I und III.

145. *Aphis grossulariae* Kalt. Zurückgerollte Blätter an II.

Rosa canina L.

146. *Cecidomyia rosarum* Hardy. Hülsenartig deformirte Fiederblättchen. Hardy, Ann. and Mag. of Nat. Hist. Vol. VI. Serie 2. 1850. p. 185, 186. Löw, l. c. 1877. p. 20—22. Kieffer ebenda 1888. p. 111 u. 112.

147. *Rhodites Rosae* L. Rosen-Bedeguar. Bis faustgrosse, vielkammerige, mit moosartigen Fäden bedeckte Deformation der Zweige; seltener kleine, einkammerige, mit demselben Ueberzuge bedeckte Gallen an den Blättern.

Hinsichtlich dieser sowie der beiden folgenden Gallen siehe G. Mayr: Die europ. Cynipiden-Gallen mit Ausschluss der auf Eichen vorkommenden Arten.

148. *Rhodites spinosissimae* Gir. Nackte, das Blatt durchwachsende, harte Gallen.

149. *Rhodites eglanteriae* Hart. Kugelige, grüne, oft roth angelaufene, erbsendicke einkammerige Gallen an Blättern, Blattstielen und Scheinfrüchten. Gallen, welche von dem Einmiether *Periclistus caninae* Hart. bewohnt werden, sind meist grösser, mehrkammerig und von mehr unregelmässiger Form.

150. *Blennocampa pusilla* Klug. Fiederchen von beiden Seiten bis zur Mittelrippe eingerollt. Jede Rolle beherbergt eine Afterraupe.

Rubus (mehrere Arten).

151. *Erineum Rubi* Fries.

152. *Cecidomyia plicatrix* H. Löw. Zusammengekrauste Blätter.

153. *Lasioptera Rubi* Schrk. Meist einseitige, ziemlich starke Anschwellungen der Stengel. Galle von vielen Larven bewohnt.

Rumex.

I. *acetosella* L. II. *obtusifolius.*

154. *Aphis Rumicis* L. Zurückgerollte Blätter an II.
155. *Apion sanguineum* Deg. Wurzelgallen an I.
156. *Apion frumentarium* L. Gelb oder röthlich gefärbte Anschwellung der Mittelrippe. Verwandlung in der Galle. Der Käfer erscheint im Juli und August. Aus diesen Gallen zog ich auch *Apion humile* Germ. Vergl. meine Mittheilung in der Berl. Ent. Zeitung 1889. p. 65 No. 5.

Salix[1]).

I. *alba* L. II. *aurita* L. III. *babylonica* L. IV. *caprea* L. V. *fragilis* L. VI. *purpurea* L.

157. Deformation der Kätzchen und jungen Zweige von IV zu anfangs weichen, gelblichen, später holzigen, braunen, bis 40 mm Durchmesser haltenden Gebilden von unregelmässiger Gestalt, welche meist mehrere Jahre an den Zweigen sitzen. Phytoptus. Steigerberg und Fischbacherberg bei Siegen.
158. Rothe, cephaloneonartige Blattgallen an II. Phytoptus.
159. Schmale Blattrandrollung nach oben I und V. Phytoptus.
160. *Agromyza Schineri* Gir. Rindenschwellung an IV.
161. *Cecidomyia Salicis* Schrk. Zweigschwellungen, die rothen Larven im Marke. An II und IV meist an der Triebspitze.
162. *Cecidomyia saliciperda* Duf. Beulenartige An-

---

1) Aus Larven, welche sich auf Weidenblättern befanden, die mit *Melampsora salicina* Lév. bedeckt waren, zog ich die *Dipl. Melampsorae* m. (Berl. Ent. Zeitschr. B. XXXIII p. 46 u. 47). Die Beschreibung einiger anderer Gallmücken aus mycophagen Larven werde ich in einem der Dezemberhefte (1889) der von Dr. F. Karsch in Berlin herausgegebenen Entomol. Nachrichten veröffentlichen.

schwellungen der Stämme und Zweige. Die Rinde stirbt ab und vertrocknet am Zweige oder fällt ab. Die Larven bohren zahlreiche Fluglöcher, in welchen die Puppenhäute hängen bleiben. An II u. IV.

163. *Cecidomyia terminalis* H. Lw. an I u. V.

164. *Cecidomyia heterobia* H. Lw. an II u. IV.

165. *Cecidomyia rosaria* H. Lw. Blätterschöpfe an der Zweigspitze, Weidenrosen an I u. IV. Die Zweige von *S. aurita*, an denen sich diese Schöpfe finden, sind spiralig gedreht.

166. *Hormomyia capreae* Wtz. Kleine, pustelartige, einkammerige Gallen an den Blättern von II und IV. Die runde Oeffnung blattunterseits. Die Zucht der Mücke gelang mir bisher nicht.

167. Mehrkammerige, holzige Anschwellung der Blattmittelrippe an *S. aurita*. Froschweiher bei Siegen. Ich zog aus den diese Gallen bewohnenden rothen Larven eine Hormomyia, welche der *H. capreae* Wtz. sehr nahe zu stehen scheint. Ob sie mit ihr identisch ist, kann nur durch Vergleich lebender Exemplare beider Mücken festgestellt werden. Die Zucht ist sehr schwierig. Verwandlung an der Erde unter Laub in weissem, ziemlich dichtem Cocon.

168. Leichte, einkammerige, ziemlich lange Anschwellung der Mittelrippe und der Seitenrippen; in der ziemlich grossen Larvenhöhle nur eine Larve. Die Galle scheint mir von der vorhergehenden verschieden zu sein. Ich fand sie bisher nur in einigen Exemplaren und zwar an ganz anderen Stellen als die vorige. Busch und Kredenbach.

169. Mittelrippe etwas spiralig gebogen. Gallmückenprodukt. (Vergl. Rübsaamen l. c. p. 60 No. 4)

170. *Cecidomyia marginemtorquens* Wtz. Blattrandrollung nach unten an II. Die Rollen meist an beiden Blattseiten, roth, gelb und grün gesprenkelt. In diesem Jahre gelang mir die Zucht der Mücke in beiden Generationen. Herr Dr. D. v. Schlechtendal in Halle hatte die Freundlichkeit mir Gallen der *Cec. marginemtorquens* Wtz., welche mit Puppen besetzt waren, zu übersenden. Ich war hierdurch in der Lage, die Mücke aus Rollen an *Salix*

aurita mit der *Cec. marginemtorquens* Wtz. zu vergleichen und ihre Identität festzustellen. Vergl. auch meine Mittheilung hierüber in der Berl. Ent. Zeitschrift 1889. p. 70. No. 12.

171. *Nematus gallarum* Hart. Kugelige Blattgallen an II u. III.

172. *Nematus Vallisnierii* Hart. Kleine meist rothgefärbte, das Blatt durchwachsende, dickwandige Gallen an I. IV. u. V. Die Galle ist stets grün, wenn sie sich an *Salix caprea* befindet.

173. *Nematus vesicator* Br. Dünnwandige, das Blatt durchwachsende, rothe Gallen von Gestalt und Grösse einer Feuerbohne (*Phaseolus multiflorus* W.) An VI. Herm.

174. *Nematus medullarius* Htg. Beulenartige Anschwellung der Zweige. Busch. Kalteiche.

175. Leichte Anschwellung der Zweige von *Salix purpurea*. Die Zucht der Blattwespe gelang mir nicht.

176. *Cryptocampus venustus* Zadd. Anschwellung des Blattstieles von II. Kredenbach.

177. *Cryptocampus testaceipes* Zadd. Anschwellung des Blattstiels und der Mittelrippe von II.

178. Blattrand stellenweise breit umgeklappt und das Blatt meist ziemlich stark seitwärts gedreht. Blattwespenprodukt. An I. V u. VI. Hier sehr häufig. Wespe nicht gezogen.

179. Blätter lockenartig gerollt. Blattwespenprodukt an III. Bisher nur im Garten des Herrn Clemens Klein in Siegen aufgefunden.

180. Anschwellung der Knospen. Steigerberg. Ich fand die Galle stets unbewohnt, aber mit Excrementen ausgefüllt. Herr J. J. Kieffer in Bitsch, von welchem ich diese Galle empfing, ehe ich sie hier auffand, hält sie für das Erzeugniss eines Schmetterlings.

181. *Grapholitha Servilleana* Dup. Anschwellung der Zweige. Die Raupe des Schmetterlings im Marke. Steigerberg.

Durch Phytoptus deformirte Knospen (sogenannte Wirrzöpfe) an IV:

Thomas, Zeitschr. f. ges. Naturw. Bd. 49. Halle 1877.

Fr. Löw, Verh. d. z. b. G. Wien 1881. p. 6.
v. Schlechtendal, Jahresb. des Vereins für Naturk. Zwickau 1882. p. 31—33 Taf. III Fig. 1 u. 2.

Sambucus.

I. *nigra* L. II. *laciniata Mill.*

182. Blattrandrollung nach oben an I. u. II. Phytoptus.

183. *Diplosis Lonicerarum* Fr. Lw. (l. c. 1877. p. 17. 18.) Deformation der Blüthen. Aus diesen Gallen zog ich die in denselben inquilinisch lebende *Schizomyia propinqua* m. Taf. 3 Fig. 2, 21, 25. (l. c. 1889. p. 45 u. 46.) Fr. Löw zog die *Schiz. (Epidosis) nigripes* aus denselben.

Sanguisorba officinalis L.

184. *Cecidomyia Sanguisorbae* Rübs.; Taf. 3 Fig. 14. Fiederblättchen nach oben zusammengeklappt, verdickt und meist dunkel purpurroth gefärbt. Die Larven roth, in Menge in einer Galle. In denselben Gallen lebt *Cecidomyia Peinéi* Rübs., Taf. 3 Fig. 15, inquilinisch. Larven gelb. Die Beschreibung beider Mücken wird demnächst[1]) in der Wiener Entomol. Ztg. erscheinen.

Sarothamnus scoparius.

185. *Cecidomyia tubicola* Kieffer Taf. 3 Fig. 11. (Ent. Nachr. 1889, p. 188—191). Röhrenförmige Knospengallen; Taf. 1 Fig. 7. Die rothen Larven verlassen im October ihre Wohnung, um sich ni der Erde zu verwandeln.

186. *Cecidomyia tuberculi* Rübs. Taf. 3 Fig. 12, 23. Kleine, beulenartige Anschwellung der Rinde an der Zweigspitze; Taf. 1 Fig. 7. Verwandlung in der Galle. Die Beschreibung der Mücke wird demnächst in Halle in der Zeitschr. für Naturw. erfolgen. (Vgl. auch meine Mittheilung in der Berl. Ent. Zeitschrift p. 61, Nr. 6, 1889.)

187. *Diplosis Scoparii* Rübs. Taf. 3 Fig. 9, 24. (Berl. Ent. Zeitschr. 1889. p. 48 u. 49.) Kleine hellgrüne Anschwellung der Zweige; Taf. 1 Fig. 5. Vergl. auch Liebel, Ent. Nachr. 1889. p. 305. Nr. 383 u. pag. 265.

---

1) Voraussichtlich im Januarhefte 1890.

188. *Asphondylia Sarothamni* H. Lw. Knospenartige Zweigschwellungen. Die Galle findet sich bereits im November mit Puppen. Zwei Generationen?

189. *Asphondylia Meyeri* Liebel. (Ent. Nachr. 1889, p. 265—267); Taf. 2 Fig. 5.

190. *Agromyza pulicaria* Meig. Längliche, beulenartige Anschwellung der Zweige; Taf. 1 Fig. 8. Vergl. meine Mittheilung in der Berl. Ent. Zeitung 1889, p. 61, Nr. 5. Liebel, Ent. Nachr. 1889, p. 305. Hockeley.

191. Spindelförmige, bis 5 mm breite Schwellungen an der Zweigbasis mit grosser, einfacher Larvenhöhle. Vergl. Rübsaamen l. c. p. 61, Nr. 7 u. Liebel l. c. p. 305, Nr. 387. Ich habe diese Gallen bisher stets leer oder von Paratiten bewohnt gefunden; Liebel hält sie für das Erzeugniss einer Fliege. Hockeley.

Scrophularia nodosa L.

192. Blüthe geschlossen bleibend, stark aufgetrieben, kugelig, Staubgefässe und Fruchtknoten verdickt. Im Innern viele weisse Springmaden. Busch. Ich beobachte diese Galle seit vier Jahren; die Zucht der Mücke ist mir bisher nicht gelungen. Vergl. Liebel, l. c. p. 285.

Senecio vulgaris.

193. *Tephritis marginata* Fall[1]). Blütenköpfchen verdickt, kegelförmig. Blüthen unentwickelt, ragen aber doch zum Theil aus der Blütenhülle hervor; Taf. 2 Fig. 4a. Weidenau in der Nähe der Kirche.

194. Galle wie vorher, aber stärker, bis 10 mm Durchmesser haltend. Die Blüthen brechen nicht aus der Hülle hervor; letztere bleich gelbgrün; Taf. 2 Fig. 4b. Die blassgelben Springmaden gingen am 2. September zur Verwandlung in die Erde. Sie leben in der Galle zwischen den Achenen. Mit voriger. Ob mit Liebel, Zoocecidien Nr. 272 identisch?

Sisymbrium officinale L.

195. *Diplosis ruderalis* Kieffer[2]). Blüthenstand deformirt wie bei *Nasturtium* durch *Cec. Sisymbrii* Schk. Eisenb.

---

1) Bestimmt von Herrn Prof. Mik in Wien.

2) Wie mir Herr J. J. Kieffer mittheilt, wird die Beschrei-

Sonchus arvensis L.

196. *Cecidomyia Sonchi* Fr. Lw. Rothe Blasengallen von gelber Zone umgeben. Verwandlung in der Galle. Im Jahre 1884 kam diese Galle hier massenhaft vor; seit jener Zeit habe ich sie nicht mehr aufgefunden.

Fr. Löw, Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. Wien 1875. pag. 18—20.

Sorbus aucuparia.

197. Blattpocken. Phytoptus.

198. *Aphis Sorbi* Kalt. Zurückgerollte, kugelartig zusammengeballte Blätter an der Zweigspitze.

199. Zusammengefaltete Fiederblättchen. Kieffer, Verh. k. k. z. b. G. Wien p. 114. Nach brieflicher Mittheilung zog Herr Kieffer aus diesen Gallen eine Diplosis. Mir ist die Zucht bisher misslungen.

Spiraea ulmaria L.

200. *Cecidomyia ulmariae* Br. Einkammerige Blattgallen von weisser oder blassgrüner Farbe; dieselben durchwachsen das Blatt und sind blattoberseits von halbkugeliger, blattunterseits von kegelförmiger Gestalt. Die spaltartige Oeffnung auf der unteren Blattseite.

201. *Cecidomyia pustulans* Rübs. Taf. 3 Fig. 16. Pustelartige, von gelbweisser Zone umgebene Blattausstülpungen nach oben. Die Larve blattunterseits. Verwandlung in der Erde. Die Beschreibung dieser, sowie der folgenden Gallmücke, wird demnächst in der Zeitschr. für Naturw. in Halle erscheinen. Mittheilung über diese Galle machten Dr. D. von Schlechtendal, Jahresb. des Vereins für Naturk. Zwickau 1883. p. 6. Kieffer, V. z. b. G. Wien 1888. p. 114. Dr. Fr. Löw, ebenda 1877. p. 34. Nr. 4 (an *Spiraea filipendula*).

202. *Cecidomyia Engstfeldi* Rübs. Taf. 3 Fig. 17. Gelbe, knorpelige, verdickte Blattfalten oder unregelmässige

---

bung dieser Mücke im kommenden Jahre in den Entom. Nachrichten in Berlin erfolgen.

Ausstülpungen nach oben mit Verdickung der Rippen. Die rothen Larven blattunterseits. Verwandlung in der Erde. Am Hüttengraben des Bruch'schen Walzwerkes in Weidenau und dem Damm bei Geisweid. An letztgenannter Stelle trat die Galle in diesem Jahre massenhaft auf; s. Nachtr.

Stellaria holostea L.

203. Blattrandrollung nach oben. Hemipterocecidium.

Tanacetum vulgare L.

204. Randrollung nach oben. Phytoptocecidium.

205. *Hormomyia tanaceticola* Karsch. VII. Jahresber. des Westf. Prov.-Ver. f. Wiss. u. Kunst. Münster 1879. p. 26—33. Taf. I. Fig. 1.

(*Oligotrophus* Karsch.) Krugartige, oben mit sternartig ausgebreiteten Zipfeln versehene Gallen in den Blattwinkeln, den Körbchen und den Blättern. Letztere bedeutend kleiner als die andern. Seltener stehen die Gallen an der Seite des Stengels, dann an der Basis am breitesten, schief kegelförmig. Die nach oben gerichtete Oeffnung mit schräg nach oben gerichteten Haaren besetzt. Sehr häufig.

206. Spindelartige Anschwellung des Stengels. Lepidopterocecidium. Vergl. Rübsaamen, Berl. Ent. Zeit. p. 12. Eisenb.

Taraxacum officinale Web.

207. Knotige, sich meist auf die ganze Länge der Mittelrippe erstreckende, rothe Anschwellungen; seltener Anschwellung der Seitenrippen. Helminthocecidium. Liebel, Zoocecid. Nr. 288.

208. *Cecidomyia Taraxaci* Kieffer, karminrothe, kreisrunde Blasengallen an den Blättern. Verwandlung in der Erde. Verh. d. k. k. z. b. Ges. Wien 1888. p. 98—100.

Tilia.

I. *grandifolia* Ehrh. II. *parvifolia* Ehrh.

209. *Ceratoneon extensum* Br. Nagelgallen I. Phytoptus.

210. *Phyllerium tiliaceum* Br. an II. Phytoptus.

211. Schmale bis wulstige Randrollungen und unre-

gelmässige Ausstülpungen der Blattfläche nach oben. Die deformirten Stellen gelb entfärbt. An II. Im Hohlen Weg bei Siegen befindet sich in einer Hecke eine strauchartige Linde, welche in jedem Jahr so massenhaft mit den diese Deformation erzeugenden Milben besetzt ist, dass er kein normales Blatt hervorzubringen im Stande ist und schon in einiger Entfernung durch sein wunderbares Aussehen auffällt.

212. Kleine gelbe, etwas behaarte Ausstülpungen in den Nervenwinkeln. Ebenda, jedoch an anderer Stelle und im Garten des Herrn Clemens Klein in Siegen.

213. *Cecidomyia Thomasiana* Kieffer. (V. k. k. z. b. G. Wien 1888. p. 95 u. 96.) Die aus den Knospen hervorbrechenden Blätter zusammengekraust. An II an einer strauchartigen Linde am Fusspfad unterhalb des Haardtchens.

214. *Cecidomyia tiliamovlvens* Rübs. Taf. 3 Fig. 13. Blattrandrollungen nach oben, meist roth gefärbt und die Blattfläche mit kleinen rothen Flecken bedeckt. (Berl. Ent. Zeit. 1889. p. 55—57.) An I und II. Im Hohlen Weg bei Siegen, im Garten des Herrn Clemens Klein und in Buschgotthardshütten.

Trifolium.

pratense et repens L.

215. *Cecidomyia Trifolii* Fr. Löw (l. c. 1874. pag. 143. Taf. II Fig. 4). Faltung der Blättchen nach oben.

Triticum repens L.

216. *Isosoma graminicola* Gir. Deformation an der Spitze des Halmes. Die Wespe verwandelt sich in der Galle.

217. *Isosoma agropyri* resp. *Poae* Schlecht. Anschwellung des Halmes und der Blattscheiden. Ich habe diese Deformation hier bisher nur in der Eisenbahnhecke nahe bei der Siegener Brotfabrik gefunden. Dr. D. von Schlechtendal beobachtete sie zuerst bei Halle. Die Beschreibung der Wespe wird der genannte Autor in einer bereits angekündigten Arbeit über phytophage Chalcidier geben. (Halle, Zeitschr. f. Naturw. 1888. p. 415—419.)

Ulmus.

I. *campestris* L., II. *effusa* Willd.

218. *Tetraneura Ulmi* Deg. Blattausstülpungen nach oben in Form glatter, bis bohnengrosser, an der Basis meist eingeschnürter Gallen von blassgrüner, gelblicher oder karminrother Farbe, welche später aufplatzen. In Gärten sehr gemein an I.

219. *Tetraneura alba* Ratzb. Bis 20 mm grosse Gallen an der Blattmittelrippe. Die unregelmässig gebildeten Gallen sind meist von blassgrün gelber Färbung und ziemlich stark behaart. Das Blatt selbst wird stark nach oben gekrümmt. Ich habe die Galle bisher nur im Garten des Herrn Clemens Klein in Siegen aufgefunden. An II.

220. *Schizoneura ulmi* L. Die eine Blatthälfte meist bis zur Mittelrippe nach unten gerollt, grüngelb gefärbt und verdickt. Häufig in Gärten.

Urtica dioica L.

221. *Cecidomyia Urticae* Perris. Saftige, grüngelbe Gallen an Blättern, Blatt- und Blüthenstielen.

222. *Trioza Urticae* L. Zusammengekrauste Blätter.

Veronica.

I. *chamaedrys*, II. *officinalis*, III. *beccabunga* L.

223. *Cecidomyia Veronicae* Vall. Taschenartige Deformation der Triebspitze. Vergleich lebender Mücken aus Gallen an I und II liessen keinen Zweifel über die Identität. Die Deformation an I ist sehr, an II wenig auffallend. An III besteht die Verbildung nur in etwas gekrümmten Blättern an der Triebspitze. Auch aus letztgenannter Deformation zog ich die Mücke in Anzahl.

Vicia.

I. *cracca* L. II. *sepium* L.

224. *Cecidomyia Viciae* Kieffer (Verh. k. k. z. b. Ges. Wien 1888. p. 105—107, Rübsaamen, Berl. Ent. Zeitschr. 1889. p. 66 u. 67). Faltung der Fiederblättchen nach oben. Taf. 2 Fig. 6.

Viola tricolor L.

225. *Cecidomyia Violae* Fr. Lw. (l. c. 1880. p. 34—35) Deformation der Triebspitze. Ich fand diese Galle bisher nicht im Siegerlande, wohl aber dicht an der Grenze in der benachbarten Provinz Hessen-Nassau in der Nähe der Kalteiche. Höchst wahrscheinlich kommt die Galle aber auch im Kreise Siegen vor.

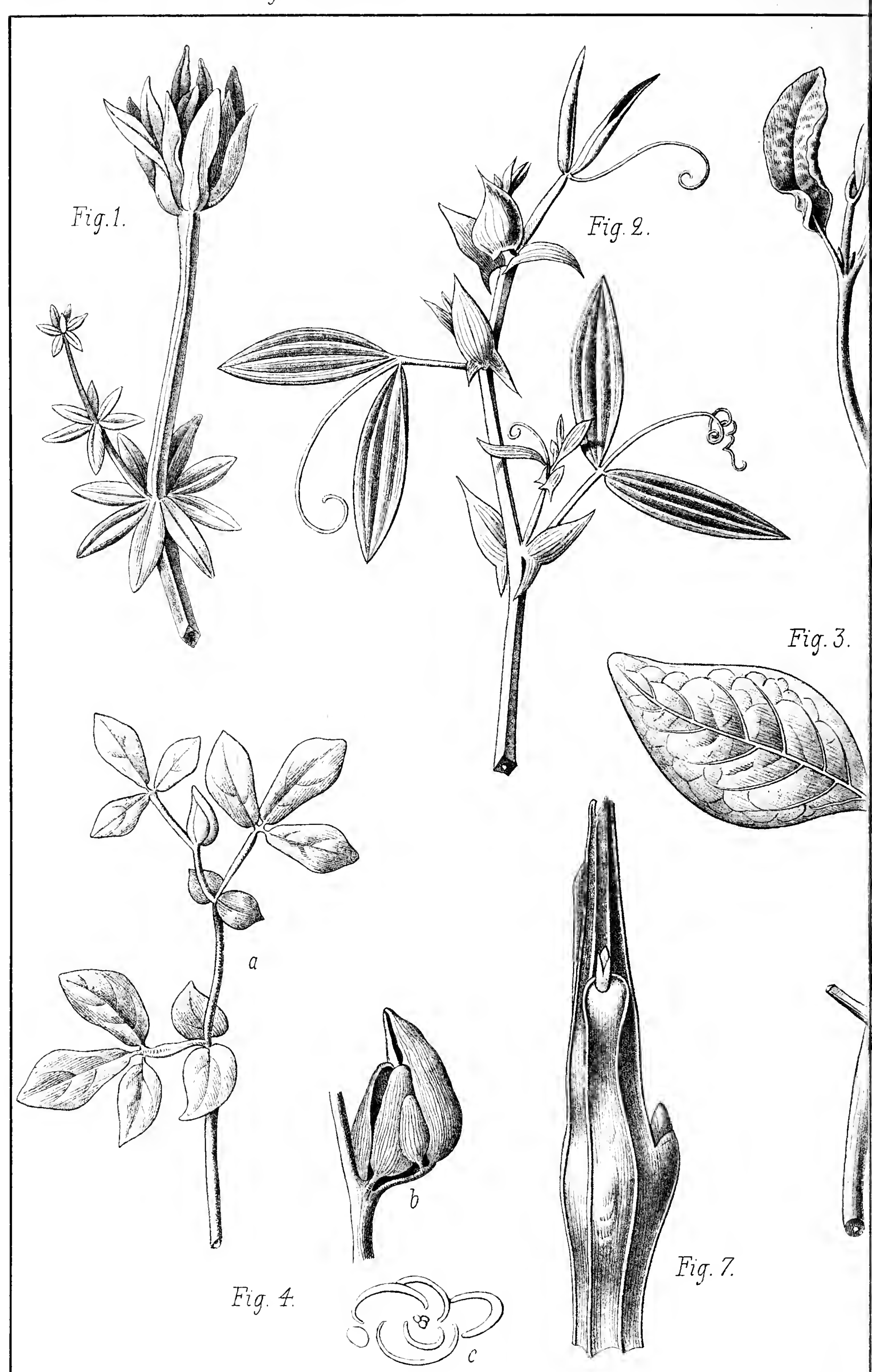
Nachtrag.

S. 27. Zu *Cecidomyia lathyricola.*
Nach einer brieflichen Mittheilung von Herrn Prof. Thomas in Ohrdruf wurde diese Galle am 20. Juli 1872 bereits von genanntem Herrn bei Deutsch-Tscherbeney bei Cudowa in den Sudeten aufgefunden.

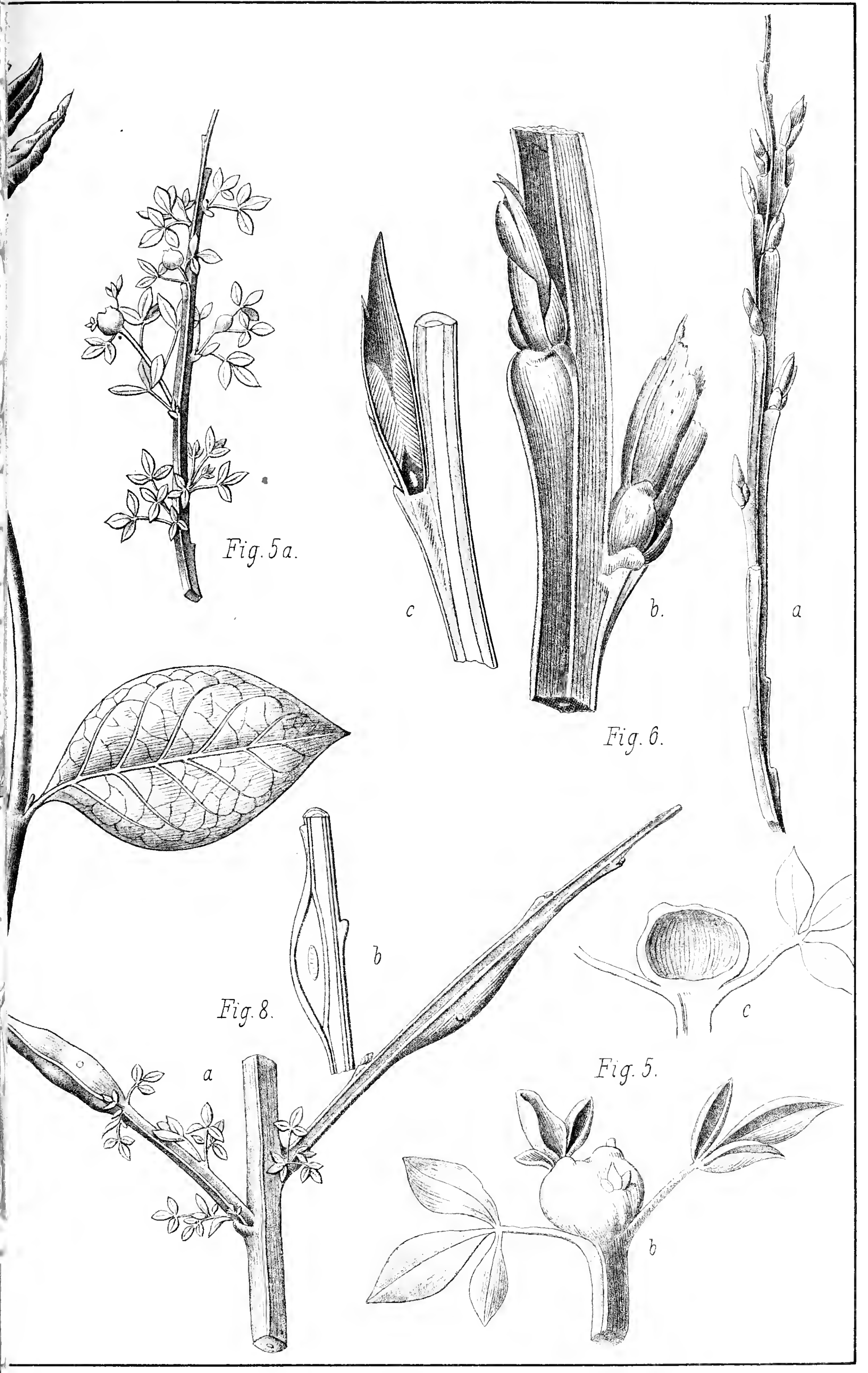
S. 33. Zu Nr. 28. *Betula alba et pubescens.*
Schwellung der Mittelrippe:
Diese Galle wurde, wie mir Herr Prof. Dr. Thomas mittheilt, 1869 von ihm am Prebischthor in der Sächs. Schweiz, 1872 in den Sudeten auf der Heuscheuer und am 17. September 1889 bei Ohrdruf (Hirzberg) aufgefunden.

S. 36. Zu Nr. 65. *Diplosis Heraclei.*
Die Galle wurde von Prof. Dr. Thomas auch bei Cogne bei Aosta, Piemont, gesammelt.

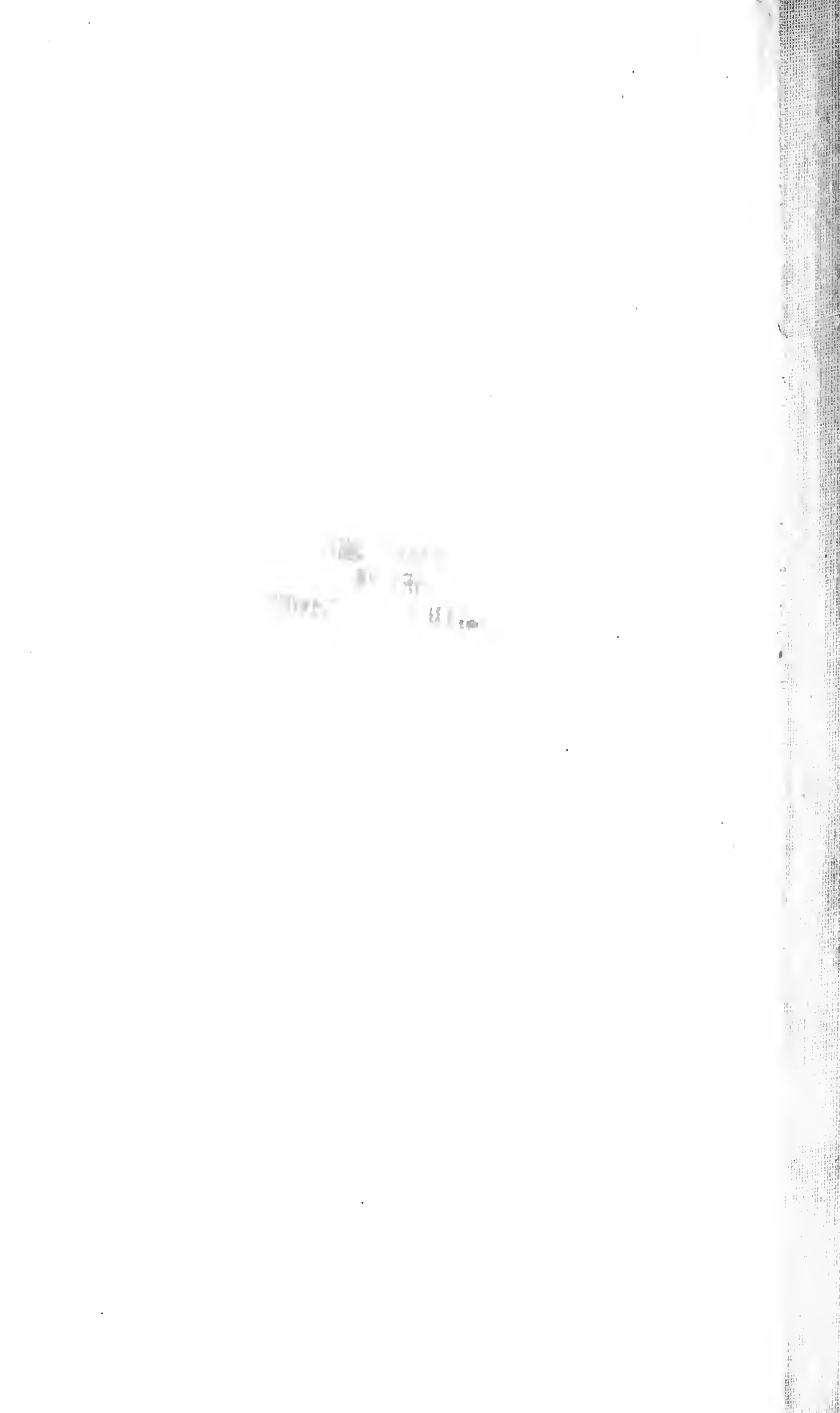
S. 52. Zu Nr. 202. *Cecidomyia Engstfeldi.*
Am 2. Juni 1872 sandte Herr Prof. P. Magnus diese Galle, welche er bei Finkenkrug b. Berlin gesammelt hatte, an Herrn Prof. Thomas ein. Thomas fand sie später (1875) auch bei Schloss Orth (Gmunden in Ob.-Oesterreich) und 1876 bei Hilders in der Rhön.



Ew. H. Rübsaamen ad nat. del.

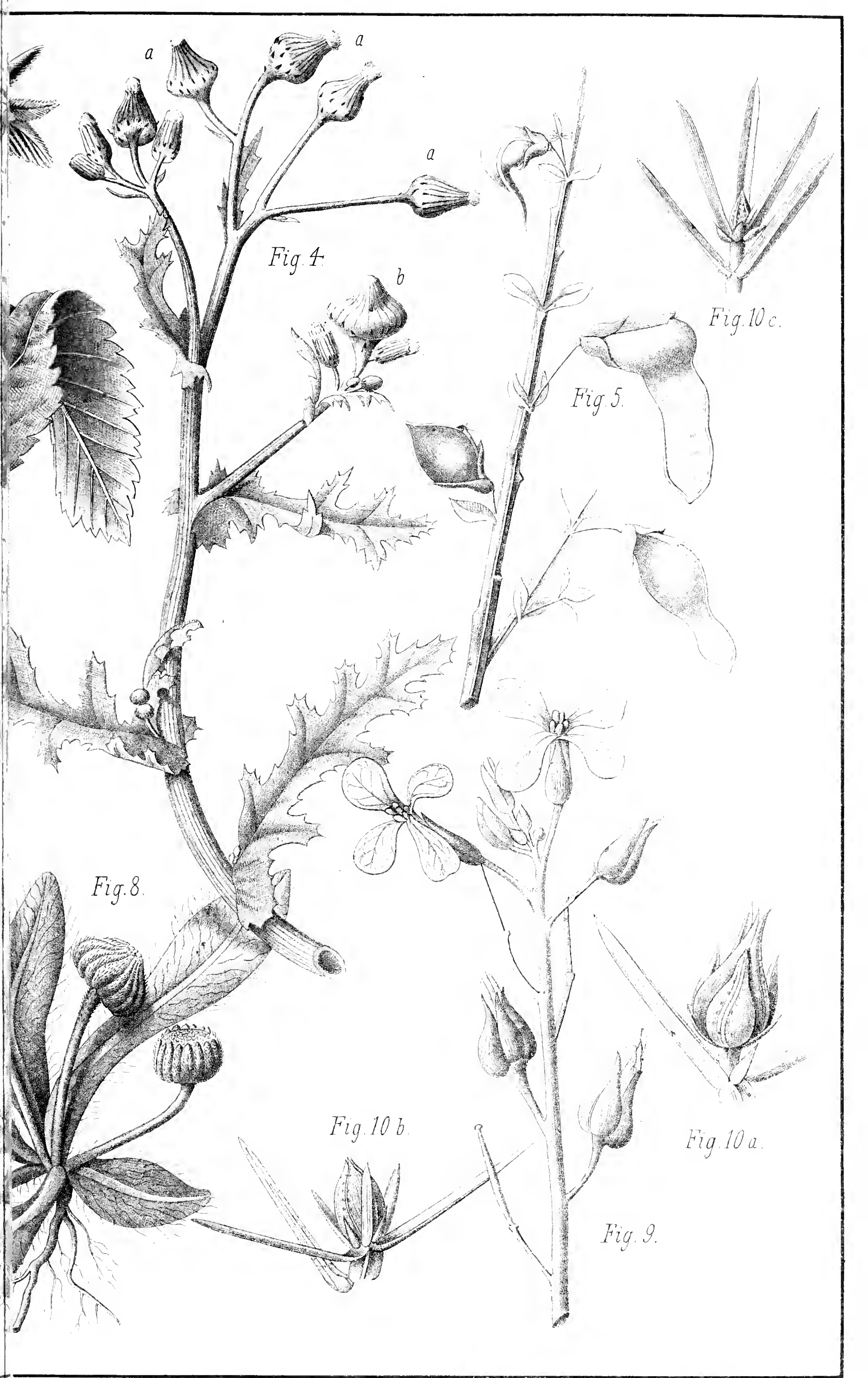


Lith. Jnst. v. A. Henry, Bonn.





Ew. H. Rübsaamen ad nat. del.



Lith. Jnst. v A. Henry, Bonn



Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Galle von *Diplosis mollugini*s Rübs. auf *Galium mollugo* L.
Fig. 2. Galle von *Cecidomyia lathyricola* Rübs. auf *Lathyrus pratensis* L.
Fig. 3. Galle von *Cecidomyia periclymeni* Rübs. auf *Lonicera periclymenum* D. C.
Fig. 4. a) Galle von *Cecidomyia loticola* Rübs. auf *Lotus uliginosus* Schk.
b) Dieselbe Galle vergrössert.
Fig. 5. a) Galle von *Diplosis scoparii* Rübs. auf *Sarothamnus scoparius* Koch.
b) Eine vergrösserte Galle.
c) Durchschnitt derselben.
Fig. 6. a) Galle von *Cecidomyia tubicola* Kieffer auf *Sarothamnus scoparius* Koch.
b) Dieselbe Galle vergrössert.
c) Durchschnitt einer Galle.
Fig. 7. Galle von *Cecidomyia tuberculi* Rübs. auf *Sarothamnus scoparius* Koch (vergr.).
Fig. 8. a) Galle von *Agromyza pulicaria* Meig. auf *Sarothamnus scoparius* Koch.
b) Durchschnittene Galle.

Tafel II.

Fig. 1. Galle von *Gymnetron Campanulae* L. auf *Campanula rotundifolia* L.
Fig. 2. Galle von *Cecidomyia Sisymbrii* Schrk. auf *Barbaraea vulgaris* R. Br.
Fig. 3. Cecidomyiden-Galle auf *Carpinus betulus* L.
Fig. 4. *Senecio vulgaris* L. a) Galle von *Tephritis marginata* Fallen.
b) Cecidomyiden Galle.
Fig. 5. Galle von *Asphondylia Meyeri* Liebel auf *Sarothamnus scoparius* Koch.
Fig. 6. Galle von *Cecidomyia Viciae* Kieff. auf *Vicia sepium* L.
Fig. 7. Galle von *Diplosis Linariae* Wtz. auf *Linaria vulgaris* Mill (nicht blühender Trieb).
Fig. 8. Cecidomyiden-Galle auf *Hieracium pilosella* L.

Fig. 9. Galle von *Cecidomyia Raphanistri* Kieffer auf *Raphanistrum arvense* Wallr. (*Raphanus raphanistrum* L.)

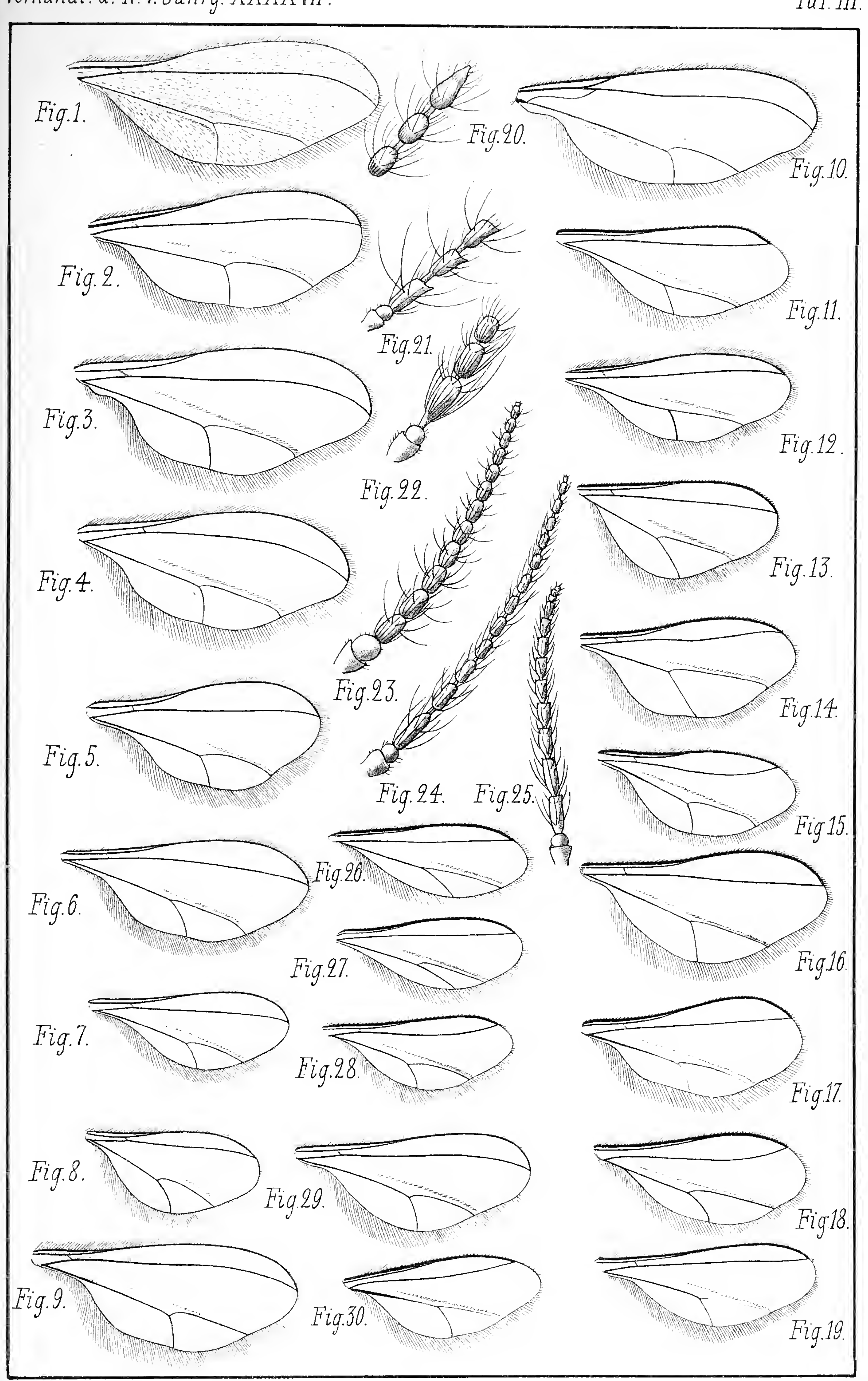
Fig. 10. a) b) c) Knospenartige Gallen auf *Juniperus communis* L. Alle drei Formen werden wahrscheinlich hervorgebracht von *Hormomyia juniperina* L.

Tafel III.

Fig. 1. Flügel von *Schizomyia sociabilis* Rübs.[1])
Fig. 2. „ „ *Schizomyia propinqua* Rübs.
Fig. 3. „ „ *Diplosis tremulae* Wtz.
Fig. 4. „ „ *Diplosis globuli* Rübs.
Fig. 5. „ „ *Dipl. Heraclei* Rübs.
Fig. 6. „ „ *Dipl. Linariae* Wtz.
Fig. 7. „ „ *Dipl. mollugini*s Rübs.
Fig. 8. „ „ *Dipl. incana* Rübs.
Fig. 9. „ „ *Dipl. scoparii* Rübs.
Fig. 10. „ „ *Epidosis helveola* Rübs.
Fig. 11. „ „ *Cecidomyia tubicola* Kieffer.
Fig. 12. „ „ *Cecidomyia tuberculi* Rübs.
Fig. 13. „ „ *Cecid. tiliamvolvens* Rübs.
Fig. 14. „ „ *Cecid. Sanguisorbae* Rübs.
Fig. 15. „ „ *Cecid. Peinéi* Rübs.
Fig. 16. „ „ *Cecid. pustulans* Rübs.
Fig. 17. „ „ *Cecid. Engstfeldi* Rübs.
Fig. 18. „ „ *Cecid. loticola* Rübs.
Fig. 19. „ „ *Cecid. periclymeni* Rübs.
Fig. 20. Fühlerspitze des ♂ von *Cecid. periclymeni* Rübs.
Fig. 21. Fühlerbasis des ♂ von *Schizomyia propinqua* Rübs.
Fig. 22. „ des ♀ von *Epidosis helveola* Rübs.
Fig. 23. Fühler des ♀ von *Cecidomyia tuberculi* Rübs.
Fig. 24. „ „ ♀ „ *Diplosis scoparii* Rübs.
Fig. 25. „ „ ♀ „ *Schizomyia propinqua* Rübs.
Fig. 26. Flügel von *Cecidomyia lathyrina* Rübs.
Fig. 27. „ „ *Cecid. Quercus* Binnie (?).
Fig. 28. „ „ *Cec. lathyricola* Rübs.
Fig. 29. „ „ *Diplosis quercina* Rübs.
Fig. 30. „ „ *Cecidomyia populeti* Rübs.

---

1) Der Einfachheit und Deutlichkeit wegen ist nur bei dem Flügel dieser Art die Behaarung der Flügelfläche dargestellt.



Ew. H. Rübsaamen ad nat. del.

Lith. Jnst. v. A. Henry, Bonn.



Ueber die beim Mischen von zwei Flüssigkeiten stattfindende Volumänderung und deren Einfluss auf das Brechungsvermögen.

Von

Dr. Leonhard Buchkremer.

Mit Tafel IV.

I. Einleitung.

Newton hatte als Folgerung der von ihm vertheidigten Emissionstheorie des Lichtes den Satz aufgestellt, dass die sogenannte brechende Kraft einer Substanz ihrer Dichtigkeit proportional, mit anderen Worten, dass das specifische Brechungsvermögen

$$\frac{n^2-1}{d}$$

konstant sei. Biot und Arago[1]) übertrugen diesen Ausdruck zunächst auf Gasgemische und suchten den Nachweis zu erbringen, dass die brechende Kraft eines Gasgemisches sich aus den brechenden Kräften der Bestandtheile berechnen lasse, und zwar mittelst der folgenden nach Biot und Arago benannten Gleichung:

$$(1) \qquad \frac{N^2-1}{D} \cdot P = \frac{n_1{}^2-1}{d_1} p_1 + \frac{n_2{}^2-1}{d_2} p_2,$$

wo D die Dichte des Gemisches, d_1 und d_2 die Dichtigkeiten der einzelnen Gase, $P = p_1 + p_2$ die Summe der Gewichtstheile bedeuten.

Später wurde diese Gleichung von Hoek[2]) auch auf Flüssigkeitsgemische ausgedehnt, und als Dale und Gladstone[3]) nachwiesen, dass der Ausdruck $\frac{n^2-1}{d}$ für das

1) Biot u. Arago, Mém. de l'Acad. de France, 7, 1806.

2) Hoek, Pogg. Ann. 112, 1861.

3) Dale u. Gladstone, Philos. trans. 148, 1858.

ganze vorhandene Beobachtungsmaterial einer numerischen Berechnung zu unterwerfen und habe ferner zu dem gleichen Zwecke neue Beobachtungen ausgeführt, indem ich eine Anzahl Flüssigkeitsgemische zugleich pyknometrisch und spektrometrisch untersuchte.

II. Ueber die beim Mischen zweier Flüssigkeiten eintretende Volumänderung.

Die beim Mischen von zwei Flüssigkeiten eintretende Volumänderung lässt sich nach der pyknometrischen Methode auf folgende Weise bestimmen.

Nehmen wir an, dass sich zwei Flüssigkeiten ohne Volumänderung gemischt haben, und bezeichnen wir die Gewichte und Volumina derselben mit p_1 und v_1, bezw. p_2 und v_2, so ist das specifische Gewicht des Flüssigkeitsgemisches

$$D_v = \frac{p_1 + p_2}{v_1 + v_2}. \tag{4}$$

Bedeuten ferner $d_1 = \frac{p_1}{v_1}$ resp. $d_2 = \frac{p_2}{v_2}$ die specifischen Gewichte der Bestandtheile, so lässt sich für unser D_v, die sogenannte hypothetische Dichte, schreiben:

$$D_v = \frac{v_1 d_1 + v_2 d_2}{v_1 + v_2} = d_1 + (d_2 - d_1)\frac{v_2}{v_1 + v_2}, \tag{5}$$

in welcher Gleichung

$$\frac{v_2}{v_1 + v_2} = \frac{1}{1 + \frac{v_1}{v_2}} = \frac{1}{1 + \frac{p_1 d_2}{p_2 d_1}} \tag{6}$$

zu setzen ist und den relativen Volumantheil bezeichnet, welcher der zweiten Flüssigkeit in der Mischung zukommt. Der Verlauf der Grösse D_v lässt sich hiernach leicht übersehen. Während $\frac{v_2}{v_1 + v_2}$ zwischen 0 und 1 variirt, d. h. alle Mischungsverhältnisse zwischen den reinen Bestandtheilen annimmt, ändert sich D_v von $D_v = d_1$ bis $D_v = d_2$; und da die Gleichung (5) das Gesetz der geraden Linie darstellt, so liegen die Werthe für D_v, bezogen auf die

Abscissenwerthe $\frac{v_2}{v_1+v_2}$, in der geraden Verbindungslinie von d_1 nach d_2.

Der grosse Vortheil einer solchen graphischen Darstellungsweise von D_v besteht darin, dass selbst die geringste durch Mischung bewirkte Aenderung des Volumens sich durch eine Abweichung der beobachteten Dichten (D) von der geraden Linie sich bemerkbar macht. Nur für die Endwerthe fällt die beobachtete Dichte

(7) $$D=\frac{p_1+p_2}{V},$$

unter V das wirkliche Volumen verstanden, mit den Endpunkten d_1 und d_2 der geraden Linie D_v zusammen, während die zwischen den Endpunkten liegenden Werthe in einer Curve liegen, die der Abscissenaxe entweder die konkave oder die konvexe Seite zuwendet. In dem ersten Fall ist Contraction ($D>D_v$), im zweiten Falle Dilatation ($D<D_v$) vorhanden. Betrachten wir die Dilatation als negative Contraction, so stellt der Ausdruck

(8) $$C=v_1+v_2-V$$

die Aenderung dar, welche die Summe der Volumina v_1 und v_2 durch Mischung erlitten hat. Ersetzen wir hier V vermöge (4) und (7) durch

(9) $$V=(v_1+v_2)\frac{D_v}{D},$$

so ergiebt sich für C:

(10) $$C=(v_1+v_2)\frac{D-D_v}{D}.$$

Um endlich einen numerischen Vergleich der bei verschiedenen Mischungsverhältnissen eintretenden Contraction zu ermöglichen, ist es nöthig, dieselbe stets auf die Volumeinheit zu beziehen.

Verringert sich aber v_1+v_2 um C, so verringert sich die Volumeinheit um

(I) $$c=\frac{D-D_v}{D},$$

woraus sich des Weiteren ergiebt, dass der Quotient aus hypothetischer und beobachteter Dichte dem wirklichen Volumen $1-c$ gleichkommt.

Bis zur Mitte dieses Jahrhunderts wurde der Ausdruck (I) als Maass der Volumänderung angesehen[1]), doch sind später vielfach Ausdrücke aufgestellt worden, welche von (I) wesentlich abweichen. So gab Grailich[2]) der Contraction eine andere Definition, indem er setzte:

(11) $$K = v_1 v_2 \delta,$$

worin

(12) $$\delta = \alpha v_1 + \beta v_2 + \gamma v_1^2 + \cdots$$

den „Contractionscoefficienten" bedeutet. Demnach bestimmt sich die Dichte nach Grailich

(13) $$D = \frac{p_1 + p_2}{V} = \frac{v_1 d_1 + v_2 d_2}{v_1 + v_2 + \delta . v_1 v_2},$$

woraus sich für den Contractionscoefficienten δ folgender Ausdruck ergiebt:

(14) $$\delta = \frac{D v_1 v_2}{v_1 d_1 + v_2 d_2 - D(v_1 + v_2)},$$

welcher sich nach unserer Bezeichnung auch so:

(15) $$\delta = -\frac{v_1 + v_2}{v_1 v_2} \frac{D - D_v}{D}$$

schreiben lässt.

Die Formel (14), bezw. (15) kann jedoch keineswegs als ein geeignetes Maass für die Volumänderung betrachtet werden. Denn während die Volumänderung für die reinen Bestandtheile nothwendigerweise gleich Null sein muss, ergiebt die Grailich'sche Formel hierfür zunächst den unbestimmten Werth $\delta = \frac{0}{0}$.

A. Weiss und E. Weiss[3]) bezeichneten als Contraction den Quotienten aus dem Mischungsvolumen V und dem hypothetischen Gesammtvolumen $v_1 + v_2$

(16) $$c' = \frac{V}{v_1 + v_2},$$

also nach unserer obigen Bezeichnung den Ausdruck

$$\frac{D_v}{D} = 1 - c.$$

1) Ure, Schweigg. Journ. 35, 1822; Rudberg, Pogg. Ann. 13, 1828; Lamé, Physik I, p. 137, 1840.

2) Grailich, Wien. Sitzungsber. 25, 1857.

3) A. Weiss u. E. Weiss, Wien. Sitzungsber. 33, 1859.

Schrauf[1]) wählte als Contractionscoefficienten den aus beobachteter und berechneter Dichte gebildeten Quotienten

$$\frac{D}{D_v}, \tag{17}$$

mithin den reciproken Werth des vorigen Ausdruckes. Die Definition von Schrauf wurde von Wüllner[2]), v. Reiss[3]) u. a. acceptirt.

Lüdeking[4]) benutzte ferner bei seinen Berechnungen den Quotienten

$$\frac{D}{D_p}, \tag{18}$$

wo D_p die der bekannten Regnault'schen Mischungsformel für specifische Wärme nachgebildeten Gleichung

$$D_p = \frac{p_1 d_1 + p_2 d_2}{p_1 + p_2} \tag{19}$$

bedeutet; Battelli und Martinetti[5]) endlich geben als Maass der Volumänderung die Differenz

$$D_p - D \tag{20}$$

an, unter D_p wieder den unter (19) angegebenen Ausdruck verstanden.

Man sieht aus den angeführten Beispielen, wie verschiedenartige Wandlungen der Begriff der Volumcontraction durchgemacht hat.

Die zuletzt in (18) und (20) angeführten Ausdrücke sind augenscheinlich ungeeignet, ein Maass der Volumänderung zu geben. D_p bedeutet gar nicht diejenige Dichte, die der Mischung zukommen würde, wenn keine Volumänderung beim Mischen stattfände. Giebt man nämlich dem Ausdruck für D_p folgende Form:

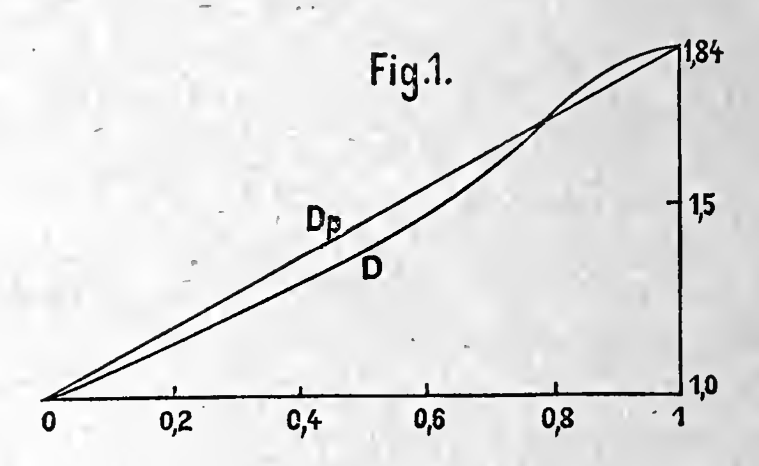
$$D_p = d_1 + (d_2 - d_1)\frac{p_2}{p_1 + p_2}, \tag{19a}$$

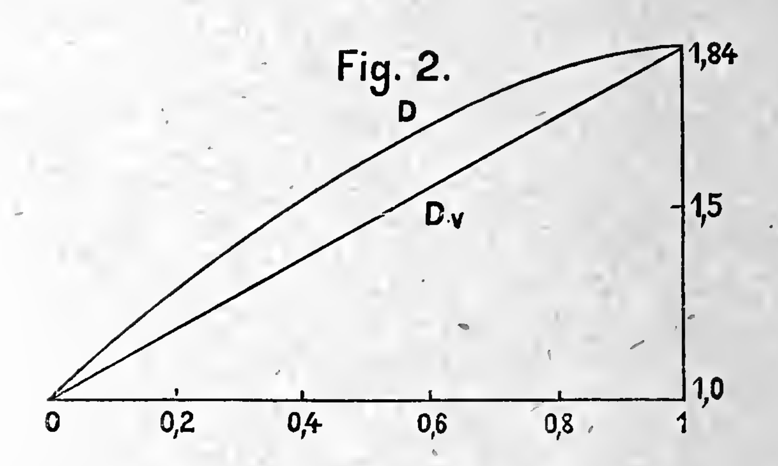
so stellt D_p freilich den Verlauf einer geraden Linie dar,

---

1) Schrauf, Pogg. Ann. 116, 1862.
2) Wüllner, Pogg. Ann. 133, 1868.
3) v. Reiss, Wied. Ann. 10, 1880.
4) Lüdeking, Wied. Ann. 27, 1886.
5) Battelli u. Martinetti, Rend. della. R. Acc. Roma 1886.

nun aber bezogen auf $\frac{p_2}{p_1+p_2}$ als Abscissen, aber nicht in Bezug auf $\frac{v_2}{v_1+v_2}$, wie unser früheres D_v. Der Ausdruck D_p ist also um so weniger zulässig, je mehr $\frac{p_2}{p_1+p_2}$ von $\frac{v_2}{v_1+v_2}$ abweicht, je grösser also nach der Gleichung (6) die Differenz d_2-d_1 ist. Würde man D_p wirklich als die sogenannte hypothetische Dichte gelten lassen, so gelangt man in einigen wenigen Fällen zu einer angenäherten Uebereinstimmung zwischen D_v und D_p, aber in anderen Fällen treten doch grosse Abweichungen ein, die ein ganz falsches Bild der Volumänderung ergeben.





Zeichnet man beispielsweise für Mischungen aus Wasser und Schwefelsäure die Werthe für D_p und D,

bezogen auf die Abscissenwerthe $\frac{p_2}{p_1+p_2}$, graphisch auf (Fig. 1), so zeigt sich, dass bis zu dem Punkte, wo die Flüssigkeiten im Verhältniss 2 : 5 gemischt sind, $D_p > D$ ist; in diesem Punkte durchschneidet die D-Curve die gerade Linie, so dass für die concentrirten Gemische $D_p < D$ ist. Es würde also, wenn (18) resp. (20) wirklich als ein Bild für die stattfindende Contraction gelten sollte, bei den Wasser-Schwefelsäure-Gemischen theilweise Dilation, theilweise Contraction eintreten. Bezieht man dagegen die Werthe für D und D_v auf die Abscissen $\frac{v_2}{v_1+v_2}$ (Fig. 2), so ergiebt sich eine regelmässig verlaufende Curve, die in ihrem ganzen Verlauf oberhalb der D_v-Linie liegt, wie es auch sein muss, da ja bei Schwefelsäure und Wasser für alle Mischungswerthe eine beträchtliche Contraction des Volumens thatsächlich eintritt.

Gehen wir nun zu einer näheren Betrachtung unseres früheren Ausdruckes,

$$c = \frac{D - D_v}{D}, \tag{I}$$

über, so ist zunächst ersichtlich, dass derselbe für die reinen Mischungsbestandtheile gleich Null ist und dass er für die mittleren Mischungsverhältnisse einen um so grösseren Werth annimmt, je mehr D von D_v abweicht. Trägt man also $\frac{v_2}{v_1+v_2}$ als Abscissenwerthe, c als Ordinatenwerthe auf, so ergiebt sich eine stetig verlaufende Curve, die mit Null anfängt und mit Null endigt und bei einem mittleren Mischungsverhältniss ein Maximum aufweist. Je nachdem Contraction oder Dilatation vorliegt, ist c grösser oder kleiner als Null, und es liegt also die Contractionscurve oberhalb oder unterhalb der Abscissenaxe.

Ein Blick auf die in der Figurentafel verzeichneten Contractionscurven der von mir untersuchten oder berechneten Mischungen zeigt ferner, dass die Lage des Maximums bei verschiedenen Flüssigkeitsgemischen verschieden ist;

so tritt bei Mischungen aus Alkohol und Wasser das Contractionsmaximum ein, wenn die Volumina im Verhältniss 3 : 2 gemischt sind; bei Aether und Benzol, wenn die Volumina sich wie 1 : 3 verhalten.

Die Lage des Maximums ist, wie Mendelejeff[1]) experimentell nachgewiesen hat, unabhängig von der Temperatur der Flüssigkeitsgemische. Er fand dies für die Mischungen aus Alkohol und Wasser, Wasser und Schwefelsäure bestätigt. Dagegen ist die absolute Grösse des Contractionsmaximums für verschiedene Temperaturen verschieden. Dieselbe nimmt im Allgemeinen mit der Temperatur ab (cf. weiter unten pag. 98). Wenn man daher die Grösse der Contraction bei verschiedenen Flüssigkeitsgemischen mit einander vergleichen will, so dürfen die Temperaturen nicht stark von einander differiren.

Die weitaus grössten Volumänderungen treten ein beim Lösen fester Salze in Wasser. Nach Mac Gregor[2]) enthält sogar eine 0,011 procentige Lösung von saurem phosphorsaurem Natrium in 1000 ccm der Lösung 1000,13 ccm Wasser; eine Sodalösung von 0,026 % in 1000 ccm der Lösung 1001,73 ccm Wasser. Nach Tünnermann[3]) und Gerlach nehmen 100 ccm Wasser und 3 g Aetznatron nach dem Lösungsvorgang ein Volumen von nurmehr 98,743 ccm ein. Somit wäre in den angeführten Fällen das Volumen der Mischung nicht allein kleiner als die Summe der Volumina der Bestandtheile, sondern sogar noch kleiner als das Volumen des den festen Körper lösenden Wassers.

Es gibt indessen auch mehrere Salze, deren Lösung in Wasser von Dilatation begleitet ist. Dies tritt beispielsweise bei Chlormagnesium ($MgCl_2 + 6\,aq$), bei Chlorkalcium, Chlor-, Brom- und Jodammonium, bei Weinsäure u. s. w. ein.

Weit geringer als bei Salzlösungen ist die Volumcontraction, die in der Regel bei Flüssigkeitsgemischen

---

1) Mendelejeff, Pogg. Ann. 138, Chem. Ber. 19, 1.

2) Mac Gregor, Proc. Scotian Inst. of Nat. Soc. 6, 1885 (Wied. Beibl. 11, p. 753).

3) Gerlach, Salzlösungen, Freiburg 1859.

stattfindet. Aeusserst klein ist die Contraction bei Mischungen von Aether mit Alkohol, Aether mit Benzol u. s. w., doch ist dieselbe immerhin so gross, dass sie nicht vernachlässigt werden darf. Die Dilatation bei Flüssigkeitsgemischen ist eine weniger häufige Erscheinung. Dieselbe wurde zuerst von Thillaye und Rudberg[1] beim Mischen von Wasser mit verdünntem Alkohol beobachtet. Bussy und Buignet[2] wiesen dieselbe ferner bei Mischungen aus Alkohol und Schwefelkohlenstoff, Chloroform und Schwefelkohlenstoff und Aether und Schwefelkohlenstoff nach. Ich fand ausserdem eine Dilatation bei Benzol-Essigsäure und Buttersäure-Essigsäure.

Es kann die Frage entstehen, ob es nicht Flüssigkeiten gebe, die sich ohne Volumänderung mischen. In der That glaubte man früher, dass Ammoniakliquor mit Wasser verdünnt keine Contraction aufweise[3]. Jedoch haben Gerlach[4], Meissner u. a. nachgewiesen, dass auch in diesem Falle eine Volumänderung eintrete. Anschütz[5] giebt zwei Flüssigkeiten an, Acetylentetrabromid und Vinyltribromid, die sich nach Angabe ohne merkliche Contraction mischen. Rechnet man aus den angeführten Werthen für die specifischen Gewichte der Mischungen die zugehörigen hypothetischen Dichten D_v sowie die Contractionswerthe aus, so findet man eine zwar geringe aber doch stetige Contraction, wie aus der in Tabelle 1 enthaltenen Daten c hervorgeht, die im Vergleich zu den weiter unten mitgetheilten Zahlen als sehr klein zu betrachten ist.

Noch geringer scheint die Volumänderung beim Lösen von festem Rohrzucker in Wasser zu sein und man ist über die Art der Volumänderung noch im Zweifel. Nach Kanonnikoff[6] tritt vorwiegend Contraction, nach Obermayer[7] Dilatation ein (cfr. Tab. 2 u. 3).

1) Rudberg, Pogg. Ann. 13, 1828.
2) Bussy u. Buignet, Comptes Rendus 59.
3) Kopp, Phys. Beitr. Theil I, p. 103, 196.
4) Gerlach, l. c.
5) Anschütz, Lieb. Ann. Bd. 221.
6) Kanonnikoff, Journ. f. prakt. Chem. 31, N. F.
7) Obermayer, Wien. Ak. Ber. 61, II, 797.

Tabelle 1 (Anschütz).

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	D	D_v	$\frac{D-D_v}{D}$
0	2,6107	2,6107	0
0,45579	2,7617	2,7602	0,00055
0,7252	2,8596	2,8570	0,00093
0,7308	2,8602	2,8591	0,00040
1	2,9629	2,9629	0

Tabelle 2 (Kanonnikoff).

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	D	D_v	t^0 C.
0	0,99827	0,99827	20,0
0,0642	1,0229	1,0226	20,0
0,087	1,0312	1,0317	20,0
0,1148	1,0427	1,0425	20,4
0,1500	1,0581	1,0575	23,2
1	1,594	1,594	—

Tabelle 3 (Obermayer).

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	D	D_v	t^0 C.
0	0,9978	0,9978	22,2 ⁰
0,10	1,0363	1,0366	
0,20	1,0784	1,0785	
0,30	1,1243	1,1240	
1	1,594	1,594	

Die Unterschiede zwischen D und D_v sind, wie aus den Tabellen (2) und (3) hervorgeht, sehr klein und bald positiv, bald negativ. Vielleicht sind dieselben der ungenauen Bestimmung der Dichte für den festen Rohrzucker zuzuschreiben.

Ich habe noch kurz den Fall zu erwähnen, wo beim Vermischen zweier Flüssigkeiten theilweise Contraction, theilweise Dilatation eintritt. Ich fand diese eigenthümliche Erscheinung bei Mischungen von Alkohol mit Benzol. Dieselben zeigen bis zu einem mittleren Concentrationsgrade eine schwache Contraction, von da ab eine geringe Dilatation. Das Resultat erschien mir anfangs zweifelhaft,

da infolge der starken Verdunstung des Benzols in der Dichtebestimmung grössere Beobachtungsfehler vorkommen konnten. Ich fand jedoch bei einer zweiten Beobachtungsreihe mit Alkohol und Benzol genau denselben Fall. (cfr. Tab. 3 a u. 3 b).

Tabelle 3 a und 3 b (Buchkremer).

3 a. $t = 20^0\ C.$ 3 b.

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	D	$\frac{D-D_v}{D}$
0	0,79350	0
0,20183	0,80980	+ 0,00041
0,40757	0,82689	+ 0,00056
0,51532	0,83558	+ 0,00004
0,61723	0,84414	— 0,00039
0,76537	0,85744	— 0,00032
1	0,87953	0

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	D	$\frac{D-D_v}{D}$
0	0,79302	0
0,21124	0,81063	+ 0,00056
0,52859	0,83561	— 0,00022
0,79096	0,86043	— 0,00015
1	0,88140	0

Diese Beobachtung steht übrigens nicht vereinzelt da. Meissner und Ure[1]) fanden dieselbe Erscheinung bei Mischungen aus Wasser und einer verdünnten Ammoniakflüssigkeit; Bussy und Buignet[2]) führten einen ähnlichen Fall für Alkohol-Chloroform-Mischungen an. Eine graphische Aufzeichnung des Falles, wo zuerst Contraction, dann Dilatation der gemischten Volumina stattfindet, ergiebt, dass die Contractionsurve die Abscisse in dem Punkte durchschneidet, wo ein Uebergang von Contraction zu Dilatation stattfindet. Für Flüssigkeitsgemische der letztbesprochenen Art giebt es also in der That ein Mischungsverhältniss, wo die Mischung der Volumina ohne die geringste Volumänderung vor sich geht.

III. Ueber den Zusammenhang zwischen der Aenderung des Brechungsvermögens und der Volumänderung bei Flüssigkeitsgemischen.

Der Erste, welcher eine Beziehung der bei Flüssigkeitsgemischen eintretenden Volumänderung zu der Aenderung des Brechungsvermögens zu ermitteln suchte, war

1) cfr. Karmarsch, Dingler's Journal 226, 1877.
2) Bussy u. Buignet, l. c.

Grailich [1]), und dies dürfte wohl der interessanteste und wichtigste unter allen in dieser Hinsicht gemachten Versuche sein, indem die von Grailich aufgestellte Relation mit der noch zu besprechenden Beziehung von Pulfrich eine gewisse Analogie besitzt. Grailich nahm in den gemischten Flüssigkeiten eine Retardation resp. Acceleration des Lichtes an, je nachdem nach dem Mischungsakte Contraction oder Dilatation der Volumina sattfindet.

Analog der von ihm aufgestellten Formel für die Dichte des Gemisches (13) leitete er den Brechungsexponenten des Gemisches aus folgender Gleichung ab:

$$(21) \qquad N = \frac{n_1 v_1 + n_2 v_2 + \Theta\, n_1 n_2\, v_1 v_2}{v_1 + v_2 + \delta\, v_1 v_2},$$

in welcher n_1, n_2 die Brechungsexponenten der gemischten Flüssigkeiten, Θ den sogenannten „Retardationscoefficienten" bedeutet. Aus (21) folgt:

$$(22) \qquad \Theta = -\frac{n_1 v_1 + n_2 v_2 - N(v_1 + v_2 + v_1 v_2 \delta)}{n_1 v_2 \,.\, v_1 v_2}.$$

Der Ausdruck (22) lässt sich in eine dem Ausdruck (15) für den Contractionscoefficienten entsprechende Gestalt bringen.

Verstehen wir unter N_v den aus den Bestandtheilen berechneten Brechungsexponenten, nämlich

$$(23) \qquad N_v = \frac{v_1 n_1 + v_2 n_2}{v_1 + v_2},$$

so wird

$$(24) \qquad \Theta = -\frac{v_1 + v_2}{v_1 v_2} \,.\, \frac{N \,.\, D_v - N_v \,.\, D}{n_1 n_2 \,.\, D}.$$

Für die reinen Bestandtheile ist entweder v_1 oder v_2 gleich Null, und da ferner $N = N_v$ und $D = D_v$ ist, so nimmt der Redartationscoefficient Θ die unbestimmte Form $\frac{0}{0}$ an. Mithin geht aus dem für Θ abgeleiteten Ausdruck nicht hervor, dass für die reinen Flüssigkeiten selbst eine Lichtverzögerung ausgeschlossen ist.

---

1) Grailich, l. c.

Grailich und Handl[1]) suchten nun nachzuweisen, dass der aus dem Contractionscoeffizienten und dem Retardationscoeffizienten gebildete Quotient $\frac{\delta}{\Theta}$ konstant sei. Sie fanden, dass dies für die Deville'schen Beobachtungen an Holzgeist-Wasser und Alkohol-Wasser in der That zutreffend sei, und zwar war δ doppelt so gross als Θ. Die weiteren Untersuchungen von A. Weiss und E. Weiss[2]) ergaben indess, dass der Quotient $\frac{\delta}{\Theta}$ nicht für alle Flüssigkeitsgemische unverändert bleibe, sondern sich im allgemeinen mit dem Concentrationsgrade erheblich verändere. Indem die Verfasser nun den Grailich'schen Ausdruck fallen liessen, stellten sie einen neuen Begriff der Volumänderung und der Retardation des Lichtes auf, welche sie folgendermassen definirten:

$$V = \lambda(v_1 + v_2) \tag{25}$$

$$V \,.\, N = \mu(v_1 n_1 + v_2 n_2). \tag{26}$$

Sie glaubten, dass der Quotient $\frac{\mu}{\lambda}$ die gesuchte wahre Beziehung zwischen der Lichtbrechung und der Dichteänderung ausdrücke. Nun ergibt sich aber, wenn wir aus (25) in (26) den Werth für V einsetzen:

$$\lambda \,.\, N = \mu \frac{v_1 n_1 + v_2 n_2}{v_1 + v_2}, \tag{27}$$

also unter Benutzung unserer obigen Werthe für N_v:

$$\frac{\mu}{\lambda} = \frac{N}{N_v}, \tag{28}$$

d. h. der aus dem Retardationscoefficienten und dem Contractionscoefficienten gebildete Quotient hängt lediglich von der Aenderung des Brechungsexponenten ab. Die Formel vermag demnach nicht die gesuchte Abhängigkeit der Lichtbrechung von der Dichteänderung auszudrücken.

Schrauf[3]) ging wieder von der Constanz des Refractionsvermögens aus, indem er den Satz aufstellte, dass

---

1) Grailich, l. c.
2) A. Weiss u. E. Weiss, l. c.
3) Schrauf, l. c.

die bei Mischungen eintretende Contraction keinen Einfluss auf das Refractionsvermögen $M = \frac{A^2-1}{d}$ ausübe. In seinen Gleichungen

(29) $$D = \lambda D_v$$

(30) $$M = \mu_p M_p$$

bedeutet λ den Contractionscoefficienten, während μ_p den Faktor bezeichnet, mit dem man das aus den Gewichtsbestandtheilen berechnete Refractionsvermögen M_p

(31) $$M_p = \frac{m_1 p_1 + m_2 p_2}{p_1 + p_2}$$

multipliciren muss, um das der Mischung wirklich zukommende Refractionsvermögen M zu erhalten.

Schrauf prüfte auch noch die folgende Beziehung

(32) $$M = \mu_v M_v \, ,$$

wo M_v sich aus den Volumbestandtheilen nach der Formel

(33) $$M_v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{v_1 + v_2}$$

berechnen lässt.

Aus den von ihm angestellten numerischen Berechnungen ergibt sich nun, dass bei einigen Flüssigkeitsgemischen μ_p sein Vorzeichen sprungweise ändert, dass dagegen μ_v durchgehends sein Zeichen behält. Ferner liegt μ_p stets näher an der Einheit als μ_v, M ist also angenähert gleich M_p. Somit ging auch hieraus hervor, dass die Biot-Arago'sche Mischungsformel innerhalb gewisser Grenzen ihre Giltigkeit behält, dass aber die so definirte Contraction in keiner directen Beziehung zum Refractionsvermögen steht.

Später ist die Frage nach einem direkten Zusammenhang der Contraction des Volumens und der Aenderung des Brechungsvermögens nicht mehr zum Gegenstand der Erörterung geworden, und ich wende mich deshalb zu einer Besprechung der vor Kurzem von Pulfrich[1]) aufgestellten Beziehung, deren ich schon in der Einleitung Erwähnung gethan habe.

---

1) Pulfrich, l. c.

Dem S. 63 für die Contraction der Volumeinheit entwickelten Ausdrucke

(I) $$c = \frac{D - D_v}{D}$$

stellt Pulfrich einen analog gebildeten Ausdruck für das sogenannte Brechungsvermögen $\mathfrak{N} = n - 1$ gegenüber, nämlich

(II) $$\frac{\mathfrak{N} - \mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}},$$

in welchem $\mathfrak{N}_v$ das aus den Volumbestandtheilen nach der Mischungsformel berechnete Brechungsvermögen

(34) $$\mathfrak{N}_v = \frac{\mathfrak{N}_1 v_1 + \mathfrak{N}_2 v_2}{v_1 + v_2}$$
$$= \mathfrak{N}_1 + (\mathfrak{N}_2 - \mathfrak{N}_1) \frac{v_2}{v_1 + v_2}$$

bedeutet.

Bezogen auf die Abscissenwerthe $\frac{v_2}{v_1 + v_2}$ ist $\mathfrak{N}_v$ bei graphischer Aufzeichnung, ebenso wie unser früheres D_v, durch die gerade Verbindungslinie zwischen $\mathfrak{N}_1$ und $\mathfrak{N}_2$ dargestellt.

Unter der Voraussetzung, dass, wenn eine Volumänderung beim Mischen nicht stattfindet, hiermit auch die Veranlassung für eine Abweichung des beobachteten Brechungsvermögens $\mathfrak{N}$ von dem hypothetischen Brechungsvermögen $\mathfrak{N}_v$ fortfalle, und unter der Voraussetzung ferner, dass für den Sinn und die Stärke der Abweichung der Grösse $\mathfrak{N}$ von $\mathfrak{N}_v$ lediglich die Grösse der Contraction bezw. Dilatation massgebend sei, hat Pulfrich folgende drei Sätze aufgestellt, welche die zwischen den beiden Ausdrücken (I) und (II) geltenden Beziehungen ausdrücken sollen:

1) „Zwischen der Contraction des Brechungsvermögens und der Contraction des Volumens besteht folgende Beziehung:

(III) $$\frac{\mathfrak{N} - \mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}} = \alpha \frac{D - D_v}{D}$$

mit einer Annäherung, welche über die bisherigen Resultate weit hinausreicht."

2) „Die beiden Ausdrücke (I) und (II) haben stets das gleiche Vorzeichen."

3) „Für Substanzen mit schwacher Dispersion wird die Constante α von einem Wechsel der Farbe wenig oder gar nicht berührt. Stark dispergirende Substanzen zeigen eine stetige Zu- oder Abnahme der Constante vom rothen zum blauen Ende des Spektrums."

Zur Illustration dieser Sätze hat Pulfrich in seiner oben erwähnten Veröffentlichung nur ein Beispiel mitgetheilt, nämlich die Berechnung der von Wüllner herrührenden Messungen an Gemischen von Alkohol mit Schwefelkohlenstoff. Ich habe diese Beobachtungsreihe der Vollständigkeit halber weiter unten ebenfalls mit aufgenommen.

In der vorliegenden Arbeit soll der vollständige Beleg für die Richtigkeit dieser Sätze an dem gesammten vorhandenen Beobachtungsmaterial sowie an eigenen Beobachtungen mitgetheilt werden.

Aus dem 1. Satze folgt unmittelbar der hypothetische Fall, dass wenn keine Volumänderung eintritt ($D = D_v$), das beobachtete Brechungsvermögen mit dem berechneten Brechungsvermögen zusammenfallen muss ($\mathfrak{R} = \mathfrak{R}_v$). Dieser Schluss findet sich in der That bewahrheitet bei solchen Flüssigkeitsgemischen, deren Volumänderung äusserst gering ist, z. B. bei Buttersäure-Essigsäure, Aether-Alkohol etc., worüber aber weiter unten noch näher die Rede sein wird.

Ferner folgt aus dem 1. Satze, dass die Maxima der die beiden Ausdrücke (I) und (II) darstellenden Curven bei demselben Mischungsverhältniss stattfinden müssen. Denn vermöge der Beziehung (III) herrscht zwischen den Ausdrücken (I) und (II) völlige Proportionalität.

Der 2. Satz sagt aus, dass für alle Flüssigkeitsgemische die positive Contraction des Volumens einer positiven Contraction des Brechungsvermögens, die negative Contraction des Volumens einer negativen Contraction des Brechungsvermögens entspricht oder mit anderen Worten, dass die Constante α stets positiv sei.

Die Richtigkeit der beiden ersten Sätze lässt sich

leicht aus den beiderseitigen in der Figurentafel dargestellten Contractionscurven erkennen.

Des weiteren hat Pulfrich die Relation (III) durch Umformung in eine solche Gestalt zu bringen versucht, dass man sie mit der Biot-Arago'schen Gleichung direkt vergleichen kann.

Aus (III) folgt nämlich:

$$\mathfrak{N}\,(1-\alpha c) = \mathfrak{N}_v. \tag{35}$$

Nun ist nach (34)

$$\mathfrak{N}_v\,(v_1 + v_2) = \mathfrak{N}_1 v_1 + \mathfrak{N}_2 v_2 \tag{36}$$

oder:

$$\mathfrak{N}_v \frac{p_1 + p_2}{D_v} = \mathfrak{N}_1 \frac{p_1}{d_1} + \mathfrak{N}_2 \frac{p_2}{d_2}. \tag{37}$$

Da ferner

$$D_v = D\,(1-c) \tag{38}$$

ist, so folgt aus (35) und (38):

$$\frac{N-1}{D}\,\frac{1-\alpha c}{1-c}\,(p_1+p_2) = \frac{n_1-1}{d_1}\,p_1 + \frac{n_2-1}{d_2}\,p_2. \tag{IIIa}$$

Diese Gleichung ist identisch mit der in (III) gegebenen Relation. Man sieht aber sofort, dass diese Gleichung mit der alten Biot-Arago'schen Formel übereinstimmt, wenn der Faktor

$$\frac{1-\alpha c}{1-c} = 1$$

wird, d. h. wenn entweder $c = o$ oder $\alpha = 1$ ist. Somit lässt sich die Biot-Arago'sche Formel mit um so grösserer Genauigkeit anwenden, je näher c an der Null und α an der Einheit liegt; sie wird dagegen um so unzulänglicher, je weniger diese Bedingungen erfüllt sind. Es tritt dies aus den weiter unten folgenden Berechnungen der einzelnen Beobachtungsreihen, bei denen sowohl die Abweichungen der Formel (III) bezw. (IIIa) von der Erfahrung als auch die der alten Biot'schen Formel mitgetheilt sind, in jedem einzelnen Falle deutlich hervor.

Pulfrich hat die obigen Sätze noch auf Fälle ausgedehnt, die in keinem direkten Zusammenhang mit der durch Mischung von zwei Flüssigkeiten hervorgehenden Volumänderung stehen und sich auf die durch Temperaturänderung hervorgehende Dichtigkeitsänderung einer Flüssig-

keit beziehen. Dabei wird die Voraussetzung gemacht, dass man eine Flüssigkeit von bestimmter Temperatur als das Resultat der Mischung eines bestimmten Volumens der Flüssigkeit von höherer mit einem bestimmten anderen Volumen derselben Flüssigkeit von niederer Temperatur auffassen könne. Die betreffenden Volumina lassen sich für jede zwischen den beiden Endtemperaturen gelegene Temperatur aus den specifischen Wärmen berechnen, und man gelangt hier zu entsprechenden Ausdrücken (I) und (II), wie oben für die Mischung von zwei verschiedenen Flüssigkeiten. Die bezüglichen an Wasser zwischen 0° und 100° resp. —79° und 100°, an Alkohol zwischen —7,85° und 76,34° und an Schwefelkohlenstoff zwischen —20° und 40° vorgenommenen Prüfungen der Beziehung (III) haben zu einer überraschend grossen Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung geführt. Im Einzelnen muss dieserhalb auf die erwähnte Arbeit verwiesen werden, da von einer derartigen Ausdehnung der Formel (III) in der gegenwärtigen Arbeit Abstand genommen wird.

IV. Prüfung der Beziehung

$$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}} = \alpha \frac{D-D_v}{D}.$$

Die Prüfung der vorstehenden Formel (III) lässt sich zunächst in der Weise durchführen, dass man für jedes Mischungsverhältniss den Quotienten α der bezüglichen Contractionen berechnet und dann den Mittelwerth aus sämmtlichen Constanten α dazu benutzt, die eine Curve aus der anderen durch Multiplikation mit α herzuleiten. Da aber die beiden beigefügten Tafeln 3 und 4 über den proportionalen Verlauf der einzelnen Kurven einen besseren Ueberblick gestatten, als dies Tabellen zu thun vermögen, so habe ich von einem numerischen Vergleich der so zurück berechneten Werthe für $\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$ mit den beobachteten Abstand genommen. Für die Beurtheilung der Genauigkeit und

des Einflusses der Fehlerquellen ist es nämlich vortheilhafter, aus dem gefundenen Mittelwerth für α und aus der Grösse $c = \frac{D - D_v}{D}$ die Brechungsindices N selbst, und zwar mit Hülfe der Gleichung

$$N = \frac{N_v - \alpha c}{1 - \alpha c} \tag{39}$$

zu berechnen und diese dann den beobachteten gegenüberzustellen. Die Differenz zwischen Beobachtung und Berechnung dürfen alsdann die möglichen Beobachtungsfehler nicht erheblich übersteigen.

Bevor ich zur Besprechung der erhaltenen Resultate übergehe, muss ich noch kurz das Beobachtungsverfahren angeben, nach welchem die von mir ausgeführten Beobachtungen erledigt wurden.

Da es bei der vorliegenden Arbeit auf eine absolute chemische Reinheit der Bestandtheile weniger ankommt, so habe ich zu meinen Beobachtungen die im Handel käuflichen Substanzen verwandt. Nur die Essigsäure wurde als chemisch rein aus der Fabrik von Kahlbaum in Berlin bezogen. Dieselbe wurde mehremale umkrystallisirt und zeigte eine Erstarrungstemperatur von 16,5° C.

Zunächst wurde der Procentgehalt der zu untersuchenden Gemische mit einer schnell arbeitenden Wage bestimmt, die 1 cg mit absoluter Genauigkeit zu wägen gestattete und eine Schätzung bis auf 5 mg zuliess. Wie aus den angestellten Fehlerrechnungen hervorging, beeinflusste der bei den Wägungen begangene Fehler kaum die 5. Decimale der Dichte sowohl wie des Brechungsexponenten.

Die specifischen Gewichte wurden mit einem feinen Sprengel'schen Pyknometer bei einer Temperatur von genau 20° C. ermittelt. Auf genau dieselbe Temperatur beziehen sich auch die beobachteten Brechungsindices. Das mit der Flüssigkeit gefüllte Pyknometer wurde in ein grosses Wasserbad von constanter Temperatur gebracht. Nachdem man sich durch beständiges Rühren davon überzeugt hatte, dass innen und aussen die gleiche Temperatur

herrschte, wurde das Pyknometer herausgenommen, getrocknet und auf einer Staudinger'schen Wage gewogen, welche noch $^1/_{10}$ mg genau zu wägen gestattete. Dieser Versuch wurde in der Regel zwei bis dreimal wiederholt. Die Resultate wichen bei den meisten Flüssigkeiten erst in der 5. Decimale von einander ab; nur bei den sehr flüchtigen Substanzen, wie Mischungen aus Aether und Benzol u. a. kamen Differenzen von 1 bis 2 Einheiten der 4. Decimale vor.

Zu der Bestimmung der Brechungsexponenten — ich beschränkte mich lediglich auf Natronlicht — diente mir das Pulfrich'sche Flüssigkeitsrefractometer[1]), dessen Handhabung keine weiteren Schwierigkeiten bot. Der Hohlcylinder des Apparates wurde vor jedem Versuche vorsichtig gereinigt und dann mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt. Der Apparat stand in einem Raume, der ca. 18—20° C. zeigte. Die Temperatur der Flüssigkeit, die auf etwas mehr als 20° C. gebracht wurde, liess sich an einem in die Flüssigkeit getauchten feinen Thermometer messen. Dieses diente zugleich als Rührer. Mit Benutzung der dem Apparat beigegebenen Tabelle wurde sodann aus einer Anzahl Messungen in der Nähe von 20° C. der Brechungsexponent für genau 20° ermittelt. Die vorkommenden Fehler betragen in maximo 5 bis 6 Einheiten der 5. Decimale des Brechungsindex. Nimmt man dazu den aus einer fehlerhaften Bestimmung des Procentgehaltes herrührenden Fehler, so wird der für das betreffende Mischungsverhältniss angegebene Brechungsexponent wohl auf 1 Einheit der 4. Decimale von N als sicher zu betrachten sein.

Um dem Einfluss der Verdunstung in etwa vorzubeugen, wurden die Gemische in Fläschchen mit eingeschliffenem Stöpsel aufbewahrt und meistens sofort nach ihrer Herstellung der Untersuchung unterworfen.

---

1) Zeitschrift für Instrumentenkunde, 1888, S. 47.

Tabellarische Uebersicht der Resultate.

Im Folgenden ist bei jeder Tabelle der Name des Beobachters [1]) angegeben.

Es bezeichnet zunächst:

$\frac{p_2}{p_1 + p_2}$ den aus dem Mischungsverhältniss berechneten Procentgehalt der zweiten Flüssigkeit in Gewichtstheilen.

$\frac{v_2}{v_1 + v_2}$ bedeutet denjenigen Volumantheil, welchen die zweite Flüssigkeit an der Volumeinheit von der Mischung genommen hat. Der übrigbleibende Theil, oder $\frac{v_1}{v_1 + v_2}$ ist dann der der ersten Flüssigkeit zukommende Antheil.

D bezeichnet das beobachtete specifische Gewicht, N den beobachteten Brechungsindex.

Der dem Zeichen N unten rechts angefügte Buchstabe giebt die Linie des Fraunhofer'schen Spektrums an, für welche der Brechungsexponent bestimmt ist. — t bedeutet die Temperatur, bei welcher sowohl D als N für die ganze Beobachtungsreihe durch direkte Beobachtung oder durch Interpolation gefunden sind.

Zum Vergleich zwischen Beobachtung und Rechnung ist für alle Mischungsverhältnisse der Quotient α angegeben und am Ende der Kolumne der Mittelwerth gebildet.

Δ endlich giebt den Unterschied zwischen den beobachteten und den aus Gleichung (39) berechneten Brechungsindices, während

$\Delta_{\alpha=1}$ die Abweichung der früheren Biot'schen Formel von der Erfahrung illustriren soll.

Wir beginnen die folgende Zusammenstellung mit einem der interessantesten Beispiele.

---

1) Deville, Annales de chim. et de phys. 3, 5.
van der Willigen, Arch. Mus. Teyl. I, II, III.
Landolt, Pogg. Ann. 123.
Wüllner, Pogg. Ann. 133.
Forthomme, Ann. de chim. et de phys. 3, 60.

1. Wasser und Schwefelsäure (van der Willigen).

Tabelle 4.

$t = 18{,}3^{0}$ C.

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	$\frac{v_2}{v_1+v_2}$	D beob.	N_D beob.	$\frac{D-D_v}{D}$	$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$	α	Δ	$\Delta_{\alpha=1}$
0	0	0,9987	1,33327	0	0	—	0	0
0,00109	0,000637	0,9992	1,33332	0	0	—	0	0
0,00166	0,000968	0,9994	1,33335	0	0	—	0	0
0,04876	0,02902	1,0278	1,33862	0,00496	0,00715	1,44	+38	+ 44
0,17304	0,1065 *)	1,1102	1,35219	0,01928	0,02317	1,20	+ 1	+ 11
0,20784	0,13268	1,1333	1,35630	0,02197	0,02703	1,23	+ 8	+ 68
0,25478	0,16550 *)	1,1661	1,36199	0,02624	0,03318	1,26	+44	+131
0,32927	0,22255	1,2202	1,37009	0,03081	0,03877	1,26	+45	+138
0,42422	0,30049	1,2941	1,38084	0,03653	0,04521	1,24	+26	+158
0,51645	0,38377	1,3719	1,39131	0,04081	0,04927	1,21	−21	+136
0,61524	0,4800 *)	1,4598	1,40308	0,04411	0,05294	1,20	−33	+195
0,69670	0,57246	1,5428*)	1,41406*	0,0460	0,0550	1,21	−27	+216
0,78720	0,67926	1,6327*)	1,42466	0,0445	0,05367	1,20	−28	+292
0,89049	0,82621	1,7440	1,43596	0,03578	0,04415	1,23	+23	+271
0,93994	0,89543	1,7870	1,43807	0,02720	0,03280	1,21	−17	+265
0,97318	0,95440	1,8111	1,43669	0,01303	0,01602	1,23	+ 5	+192
1	1	1,8252	1,43426	0	0	—	0	0
						$\alpha=1{,}22$		

Unter allen der Untersuchung unterworfenen Mischungen haben die Mischungen aus Wasser und Schwefelsäure die weitaus grösste Contraction des Volumens und des Brechungsvermögens ergeben. Die Beobachtungsreihe rührt her von van der Willigen. Da für die reine Schwefelsäure weder das specifische Gewicht noch der Brechungsindex angegeben ist, und da ferner der Procentgehalt des als concentrirteste Mischung angeführten Flüssigkeitsgemisches ungenau ist (wie aus den Angaben von van der Willigen hervorgeht), so habe ich die nächst concentrirteste 91,246 procentige Schwefelsäure als zweiten Endpunkt der Beobachtungsreihe angenommen und hiernach die übrigen Gewichtstheile umgerechnet [1]).

Bei den Gemischen von Wasser mit Schwefelsäure tritt der interessante Fall ein, dass für die concentrirten

1) Einzelne durch graphische Interpolation corrigirten Werthe sind in den Tabellen durch ein Sternchen angedeutet.

Gemische der Brechungsindex grösser wird als für die reine Schwefelsäure. Dieselbe Erscheinung zeigt sich auch beim Verlauf der Dichte [1]); in unserer Tabelle lässt sie sich jedoch nicht zeigen, weil die von van der Willigen verwandte Schwefelsäure nicht genau 100 procentig war. Doch ist dies nur von nebensächlicher Bedeutung. Wie ein Blick auf die Curven in Fig. (3) und (4) zeigt, fällt das Maximum der Volumcontraction nahezu mit dem Maximum der Contraction des Brechungsvermögens zusammen. Dass dies im vorliegenden Falle nicht vollständig geschieht, und dass infolge dessen der Quotient α nur als angenähert constant zu betrachten ist, ist wahrscheinlich durch ein fehlerhaftes Bestimmen der Dichte bedingt, indem van der Willigen oft für eine und dieselbe Mischung vor und nach ihrer Untersuchung im Prisma ganz von einander abweichende Dichten gefunden hat. Die Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und den berechneten Brechungsindices darf immerhin als eine gute bezeichnet werden, wenn man mit den angegebenen Differenzen $\varDelta_{\alpha=1}$ die enormen Werthe vergleicht, welche die frühere Mischungsformel im vorliegenden Falle ergeben hat. Dort besitzen alle Differenzen das positive Vorzeichen, ihr Betrag steigt für höhere Concentrationsgrade bis zu 3 Einheiten der 3. Decimale. Dass in vorliegendem Falle und bei der folgenden Versuchsreihe an Essigsäure und Wasser die erste Hälfte der nach obiger Formel berechneten Indices entgegengesetztes Vorzeichen für die Differenzen $\varDelta$ aufweist wie die zweite Hälfte, mag vielleicht in einer fehlerhaften Bestimmung der Brechungsindices und der Dichten der beiden reinen Bestandtheile liegen; denn es ist klar, dass ein an den Endpunkten begangener Fehler auf den Verlauf der Contractionen, auf die Constante α und demzufolge auch auf die Differenzen in der gedachten Weise einen Einfluss auszuüben vermag. Es liesse sich durch passende Verschiebung der Endpunkte innerhalb der zulässigen Fehlergrenzen natürlich die Constanz der Quotienten α leicht erzielen.

1) Gerlach, l. c.

2. Wasser und Essigsäure (Buchkremer).

Tabelle 5.

$t = 20^0$ C.

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	$\frac{v_2}{v_1+v_2}$	D	N_D	$\frac{D-D_v}{D}$	$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$	α	Δ	$\Delta_{\alpha=1}$
0	0	0,99827	1,33313	0	—	0	0	0
0,05216	0,04971	1,0058	1,33684	0,00567	0,00519	0,92	—37	+ 10
0,09727	0,09291	1,0122	1,34012	0.00929	0,00976	1,05	— 5	+ 26
0,14944	0,14339	1,0196	1,34380	0,01402	0,01454	1,04	—36	+ 34
0,20207	0,19401	1,0268	1,34741	0,01841	0,01903	1,03	—50	+ 38
0,26213	0,25242	1,0342	1,35138	0,02254	0,02356	1,04	—52	+ 54
0,32124	0,31029	1,0409	1,35522	0,02603	0,02767	1,06	—45	+ 78
0,37398	0,36219	1,0464	1,35843	0,02867	0,03066	1,07	—43	+ 97
0,43491	0,42250	1,0520	1,36209	0,03080	0,03386	1,10	— 9	+137
0,45696	0,44431	1,0545	1,36362	0,03205	0,03556	1,11	— 1	+158
0,51029	0,49762	1,0583	1,36590	0,03232	0,03583	1,11	— 3	+132
0,56242	0,54991	1,0619*)	1,36858	0,03310	0,03722	1,12	+19	+160
0,61947	0,60745	1,0653	1,37113	0,03322	0,03769	1,13	+32	+168
0,67046	0,65968	1,0676	1,37313	0,03288	0,03733	1,13	+33	+174
0,72222	0,71194	1,0693	1,37496	0,03189	0,03651	1,14	+ 8	+177
0,79282	0,78437	1,0699	1,37664	0,02888	0,03321	1,15	+45	+160
0,84511	0,83828	1,0694	1,37722	0,02581	0,02905	1,12	+16	+125
0,88519	0,87994	1,0674	1,37717	0,02202*)	0,02458	1,12	+ 6	+100
0,92536	0,92177	1,0637	1,37640	0,01655	0,01857	1,10	— 8	+ 66
1	1	1,0502	1,37265	0	0	—	0	0
						$\alpha=1,11$		

Wasser und Essigsäure (Landolt).

Tabelle 6.

$t = 19^0$ C.

$\frac{v_2}{v_1+v_2}$	D	N_β	$\frac{D-D_v}{D}$	$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$	α	Δ	$\Delta_{\alpha=1}$
0	0,99846	1,33722	0	0	—	0	0
0,1	1,0143	1,34548	0,01015	0,01190	1,17	+11	+ 61
0,2	1,0278	1,35266	0,01790	0,02027	1,13	— 6	+ 85
0,3	1,0403	1,35959	0,02442	0,02761	1,11	—11	+116
0,4	1,0508	1,36556	0,02903 *)	0,03217	1,11	—37	+117
0,5	1,0589	1,37090	0,03133	0,03491	1,11	—33	+137
0,6	1,0653	1,37560*)	0,03201	0,03600	1,12	—22	+ 60
0,7	1,0696	1,37972	0,03076	0,03550	1,15	+14	+186
0,8	1,0707	1,38249	0,02671	0,03163	1,18	+45	+193
0,9	1,0675	1,38292	0,01864	0,02191	1.17	+24	+128
1	1,0530	1,37868	0	0	—	0	0
					$\alpha=1,14$		

Bei den Gemischen aus Wasser und Essigsäure ist die Contraction etwas geringer als bei Wasser und Schwefelsäure; ferner liegt der Quotient α näher an der Einheit. Demnach liefert die Anwendung der alten Mischungsformel etwas bessere Resultate. Immerhin betragen die Differenzen in der Nähe des Contractionsmaximums nahezu 2 Einheiten der 3. Decimale. Da die Mischungsformel für die concentrirteren Gemische sich in besonders auffälliger Weise als unzulänglich erweist, so glaubte Damien[1]), dass bei höheren Concentrationsgraden chemische Verbindungen aufträten, und dass hier von eigentlichen Flüssigkeitsgemischen nicht mehr die Rede sein könne. Wie aber aus der vorliegenden Berechnung hervorgeht, nehmen die fraglichen Mischungen hier gar keine Sonderstellung gegenüber den anderen Mischungen ein, und es ist nicht einzusehen, weshalb gerade hier chemische Verbindungen vor sich gehen sollen. Die erste der für Essigsäure und Wasser angegebene Tabelle 5 bezieht sich auf meine eigenen, die Tabelle 6 auf die Landolt'schen Messungen. Der Quotient α ist in beiden Fällen nahezu gleich.

3. Benzol und Essigsäure (Buchkremer).

Tabelle 7.

$t = 20^0$ C.

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	$\frac{v_2}{v_1+v_2}$	D	N_D	$\frac{D-D_v}{D}$	$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$	α	Δ	$\Delta^{\alpha=1}$
0	0	0,87953	1,50001	0	0	—	0	0
0,20258	0,17544	0,9043	1,47301	—0,00575	—0,00975	1,69	+ 7	—192
0,32368	0,28614	0,9204	1,45704	—0,00869	—0,01444	1,66	+37	—253
0,40095	0,35921	0,9320	1,44693	—0,00993	—0,01687	1,70	+18	—248
0,50012	0,45591	0,9475	1,43409	—0,01055	—0,01808	1,71	+12	—327
0,59998	0,55678	0,9649	1,42148	—0,01015	—0,01805	1,78	+19	—331
0,70118	0,66276	0,9847	1,40872	—0,00946	—0,01683	1,78	—15	—348
0,89982	0,88499	1,0260	1,38445	—0,00390	—0,00741	1,90	—17	—147
1	1	1,0505	1,37265	0	0	—	0	0
						α=1,74		

1) Damien, Inaug.-Diss. Paris 1881.

Bei Benzol und Essigsäure tritt eine Dilatation des Volumens ein; in den Figuren (3) und (4) liegen deshalb die Curven unterhalb der Abscissenaxe. Diese Flüssigkeitsgemische zeigen deutlich, dass für die Grösse der Abweichungen der alten Formel von der Wirklichkeit die Grösse der Contraction allein nicht entscheidend ist, sondern dass dies namentlich noch davon abhängt, wie weit sich α von der Einheit entfernt. Im vorliegenden Fall findet ein bedeutendes Abweichen des Quotienten α von der Einheit statt, und infolgedessen tritt auch die Unzulänglichkeit der Biot-Arago'schen Formel stark hervor; nach der neuen Beziehung erhalten die Differenzen Δ Werthe, die den Beobachtungsfehlern sehr nahe liegen.

4. Aether und Alkohol (Buchkremer).

Tabelle 8.

$t = 20^0$ C.

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	$\frac{v_2}{v_1+v_2}$	D	N_D	$\frac{D-D_v}{D}$	$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$	α	Δ	$\Delta_{\alpha=1}$
0	0	0,72078	1,35360	0	0	—	0	0
0,20710	0,19180	0,73893	1,35715	0,00570	0,00551	0,97	+ 31	— 45
0,40014	0,37741	0,75412	1,35931	0,00783	0,00720	0,92	+ 28	— 82
0,61175	0,58876	0,76936	1,36067	0,00750	0,00613	0,82	— 1	—112
0,78850	0,77207	0,78107	1,36122	0,00531	0,00343	0,65	— 33	—112
1	1	0,793495	1,36186	0	0	—	0	0
						α=0,84		

Bei den Gemischen aus Aether und Alkohol giebt die Biot-Arago'sche Formel wieder bessere Resultate, weil die Contraction des Volumens eine sehr geringe ist und gleichzeitig α, diesmal kleiner als 1, noch in der Nähe von der Einheit liegt.

5. Aether und Benzol (Buchkremer).

Tabelle 9.

$t = 20^0$C.

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	$\frac{v_2}{v_1+v_2}$	D	N_D	$\frac{D-D_v}{D}$	$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$	α	Δ	$\Delta_{\alpha=1}$
0	0	0,72078	1,35360	0	0	—	0	0
0,21059	0,17940	0,75299	1,38227	0,00506	0,00630	1,25	—63	+ 51
0,40365	0,35679	0,78227	1,40985	0,00620	0,00984	1,58	+ 4	+147
0,58949	0,54061	0,81100	1,43676	0,00543	0,00925	1,70	+32	+165
0,79662	0,76247	0,84440	1,46753	0,00306	0,00500	1,63	+11	+ 87
1	1	0,87953	1,49996	0	0	—	0	0
						α=1,58		

Hier ist zwar die Volumcontraction sehr gering, aber der Quotient α weicht beträchtlich von der Einheit ab. Infolgedessen tritt auch hier die Unzulänglichkeit der Biot-Arago'schen Formel in frappanter Weise zu Tage. Beim ersten Gemisch dürften wohl grössere Beobachtungsfehler vorliegen.

6. Buttersäure und Essigsäure (Buchkremer).

Tabelle 10.

$t = 20^0$C.

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	$\frac{v_2}{v_1+v_2}$	D	N_D	$\frac{D-D_v}{D}$	$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$	α	Δ	$\Delta_{\alpha=1}$
0	0	0,97225	1,39506	0	0	—	0	0
0,24108	0,22688	0,98841	1,38937	—0,00215	—0,00261	1,19	—5	—20
0,46763	0,44795	1,00564	1,38464	—0,00249	—0,00309	1,25	—4	—64
0,73971	0,72417	1,02878	1,37938	—0,00147	—0,00200	1,34	+5	0
1	1	1,05239	1,37446	0	0	—	0	0
						α=1,28		

Eine im Vergleich mit den früheren Mischungen ausserordentlich geringe Volumänderung zeigen die Gemische von Buttersäure mit Essigsäure (vergl. auch die Curven (3) und (4)). Diese Flüssigkeiten geben in allen Verhältnissen gemischt, Dilatation für das Volumen sowohl als auch für das Brechungsvermögen. Da also $\frac{D-D_v}{D}$ sehr klein

und α im Mittel = 1,28 ist, so erweist sich die Mischungsformel als angenähert richtig. Für α = 1,28 ist dagegen vollkommene Uebereinstimmung vorhanden.

Tabelle 10a.

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	D	N	$\frac{D-D_v}{D}$	$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$	α	
0	0,9608	1,3973	0	0	—	Landolt.
0,5215	1,0061	1,3844	—0,00067	—0,00078	1,17	
1	1,0530	1,3720	0	0	—	

Das Landolt'sche Präparat (Tabelle 10a) zeigt ebenfalls Dilatation, aber die Zahlenwerthe sind viel kleiner als nach meinen Messungen. Es mag dies wohl daran liegen, dass die von Landolt benutzte Buttersäure chemisch reiner gewesen ist als die von mir benutzte, so dass ich vermuthe, dass keine Volumänderung bei diesem Gemische eintreten wird, wenn die beiden Bestandtheile absolut chemisch rein sind.

7. Wasser und Propionsäure (Landolt).

Tabelle 11.
$t = 20^0$ C.

$\frac{p_2}{d_1+p_2}$	$\frac{v_2}{v_1+v_2}$	D	N_D	$\frac{D-D_v}{D}$	$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$	α	$\varDelta$	$\varDelta_{\alpha=1}$
0	0	0,99827	1,33280	0	0	—	0	0
0,6727	0,6731	1,0256	1,38234	0,02908	0,03500	1,20	—19	+231
0,7327	0,7331	1,0237	1,38502	0,02749	0,03330	1,21	— 7	+231
0,8044	0,8047	1,0202	1,38757	0,02440	0,02977	1,22	0	+213
0,8916	0,8918	1,0126	1,38933	0,01743	0,02214	1,27	+35	+187
1	1	0,9946	1,38652	0	0	—	0	0
						α=1,22		

Die Abweichungen der beobachteten von den berechneten Indices sind für die Biot'sche Mischungsformel sehr gross, während sie nach unserer Beziehung α = 1,22 innerhalb der Beobachtungsfehler liegen.

8. Wasser und Chlorzinklösung (Wüllner).

Tabelle 12.

$t = 20^0$ C.

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	$\frac{v_2}{v_1+v_2}$	D	N_D	$\frac{D-D_v}{D}$	$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$	α	Δ	$\Delta_{\alpha=1}$
0	0	0,99827	1,33291	0	0	—	0	0
0,49995	0,33912	1,35037	1,40200	0,02296	0,02502	1,09	+66	+77
0,66652	0,50648	1,51068*)	1,43063	0,02175	0,02218	1,02	+ 0	+ 7
0,79988	0,67227	1,66535	1,45802	0,01837	0,01766	0,96	—50	—29
1	1	1,94510	1,50699	0	0	—	0	0
						$\alpha=1,02$		

Bei den Gemischen aus Wasser und einer concentrirten Chlorzinklösung nimmt der Quotient α mit wachsendem Concentrationsgrade bedeutend ab. Nimmt man das Mittel, so erhält man eine Abweichung von mehr als 6 Einheiten der 4. Decimale. Die Uebereinstimmung ist deshalb keine bessere als bei Anwendung der alten Mischungsformel. Vielleicht liegen bei dem ersten Gemische grössere Beobachtungsfehler vor.

9. Alkohol und Schwefelkohlenstoff (Wüllner).

Tabelle 13.

$t = 20^0$ C.

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	$\frac{v_2}{v_1+v_2}$	D	N_β	$\frac{D-D_v}{D}$	$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$	α	Δ	$\Delta_{\alpha=1}$
0	0	0,79628	1,36676	0	0	—	0	0
0,50766	0,39386	0,97177	1,47039	—0,00880	—0,0191	2,17	+33	+480
0,68034	0,57289	1,05425	1,52081	—0,00922	—0,0187	2,03	—27	+490
0,79818	0,71135	1,12167	1,56279	—0,00720	—0,0143	1,98	—44	+394
1	1	1,26354	1,65268	0	0	—	0	0
						$\alpha=2,088$		

Die Gemische aus Alkohol und Schwefelkohlenstoff bieten ein doppeltes Interesse, einmal weil dieselben eine regelmässig verlaufende Dilatation [1]), dann weil der eine

1) Nach Wüllner zeigt das 3. Gemisch eine kleinere Dilatation als die übrigen Gemische. Dies beruht auf einem Rechenfehler. Der von Wüllner angewandte und oben pag. 65 erwähnte Ausdruck für die Dilatation ist für 0^0 C. beim 3. Gemische 1 : 1,0075 anstatt 1 : 1,00389.

Bestandtheil, Schwefelkohlenstoff, eine sehr starke Dispersion zeigen. Auf den letzten Umstand werde ich im nächsten Abschnitt zurück kommen. Da der Quotient α beträchtlich von 1 abweicht, so liefert die Biot-Arago'sche Formel sehr schlechte Resultate; die Differenzen erreichen sogar mehrere Einheiten der 3. Decimale. Dagegen stimmen die aus dem Mittelwerth von α berechneten Indices mit den beobachteten sehr gut überein. Da die Brechungsexponenten von Alkohol und von Schwefelkohlensstoff stark von einander differiren, so glaubte Wüllner[1]), dass die Mischungsformel um so weniger anwendbar sei, je grösser die Differenz der Brechungsexponenten der Bestandtheile ausfalle. Vergleicht man aber beispielsweise die Gemische von Wasser und Essigsäure mit denen von Wasser und Glycerin (Tabelle 27a), so ist die Differenz der Brechungsexponenten der Bestandtheile bei den ersten Mischungen bedeutend kleiner als bei den letzten, und doch liefert die Mischungsformel weit schlechtere Resultate für Essigsäure und Wasser als für Wasser und Glycerin. Dass die Vermuthung von Wüllner unzutreffend ist, ergibt sich noch besser aus dem folgenden Gemisch von Holzgeist und Wasser.

10. Wasser und Holzgeist (Deville).

Tabelle 14.

$\frac{v_2}{v_1+v_2}$	D	N_D	$\frac{D-D_v}{D}$	$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$	α	Δ	$\Delta_{\alpha=1}$
0	1,0000	1,3339	0	0	—	0	0
0,1	0,9829*)	1,3380	0,0120	0,0112	0,91	0	+17
0,2	0,9709	1,3407*)	0,0198	0,0175	0,88	−2	+ 6
0,3	0,9576	1,3428	0,0263	0,0239	0,91	−1	− 5
0,4	0,9429	1,3452	0,0316	0,0304	0,96	−3	− 6
0,5	0,9262*)	1,3462	0,0350	0,0326	0,93	+1	−10
0,6	0,9072	1,3465*)	0,0360	0,0330	0,92	+4	−12
0,7	0,8848*)	1,3452	0,0325	0,0287	0,88	−6	−11
0,8	0,8619	1,3429	0,0240	0,0216	0,90	−3	−14
0,9	0,8371	1,3405	0,129	0,0144	1,12	+8	− 6
1	0,8070	1,3358	0	0	—	0	0

1) Wüllner, Experimentalphys. II, 1883.

Die Brechungsindices für Wasser und für Holzgeist sind nahezu einander gleich. Dagegen werden die Indices für die Mischungen grösser als für jeden der beiden Bestandtheile. Nach der Mischungsformel berechnet, weichen die Brechungsexponenten von den beobachteten Werthen um 6 bis 14 Einheiten der 4. Decimale ab. Die Differenzen sind hier abweichend von den übrigen Tabellen in Einheiten der 4. Decimale angegeben. Die Uebereinstimmung wird besser, wenn man den für α erhaltenen Mittelwerth 0,91 einsetzt. Man sieht also deutlich, wie ich bei der vorigen Versuchsreihe am Schluss erwähnte, dass die absolute Grösse der Differenz der Indices der Bestandtheile keinen Einfluss auf die Anwendbarkeit der Mischungsformel ausübt.

Salzlösungen.

Der im 2. Kapitel aufgestellte Satz, dass die Contraction des Volumens dasselbe Vorzeichen mit der Con-

Wasser und Chlornatrium (Buchkremer).

Tabelle 15.

$t = 20^0$ C.

$\frac{v_2}{v_1 + v_2}$	D	D_v	N_D	N_v
0	0,99827	0,99827	1,33313	1,33313
0,01419	1,02250	1,01485	1,33835	1,33612
0,06520	1,09814	1,07445	1,35620	1,35125
0,12437	1,18440	1,14359	1,37564	1,35933
1	2,1666	2,1666	1,5438	1,5438

Wasser-Chlorammonium (Forthomme).

Tabelle 16.

$t = 20^0$ C.

$\frac{v_2}{v_1 + v_2}$	D	D_v	N	N_v
0	1,0000	1,0000	1,334	1,334
0,0294	1,0124	1,0147	1,338	1,343
0,0985	1,0321	1,0492	1,355	1,363
0,1805	1,0515	1,0902	1,370	1,387
1	1,5	1,5	1,625	1,625

traction des Bechungsvermögens hat, findet auch Anwendung auf die im Wasser gelösten festen Salze. Zwar lässt sich die Richtigkeit dieses Gesetzes nicht an allen Salzlösungen nachweisen, weil nicht für alle festen Salze der Brechungsexponent bekannt ist. Ich fand diese Relation bestätigt bei Chlornatrium, Chlorammonium, bei Weinsäure und Kaliumsulfat (cfr. Tabelle 15 und 16). Aber es zeigt sich, dass eine Proportionalität nicht in dem Sinn besteht, wie wenn man Flüssigkeit mit Flüssigkeit mischt. Mit grosser Annäherung bleibt aber diese Proportionalität, welche durch die Beziehung (III) ihren Ausdruck findet, noch bestehen, wenn man statt des festen Körpers eine concentrirte Lösung als zweiten Endpunkt der Beobachtungsreihe nimmt. Die übrigen Lösungen sind dann als Gemische dieser Lösung mit Wasser aufzufassen.

11. Wasser und Chlorammoniumlösung (van der Willigen).

Tabelle 17.

$t = 26{,}30^0$ C.

Gew. %	$\frac{v_2}{v_1+v_2}$	D	N_D	$\frac{D-D_v}{D}$	$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$	α	Δ	$\Delta_{\alpha=1}$
0	0	0,99677	1,33251	0	0	—	0	0
9,72	0,3752	1,02597	1,35098	0,00256	0,00231	0,90	0	+31
11,79	0,4577	1,03202	1,35495	0,00277	0,00254	0,92	+2	+36
14,51	0,5676	1,04004	1,36015	0,00290	0,00255	0,88	−2	+32
19,68	0,7811	1,05399	1,36980	0,00182	0,00143	0,78	+2	+20
24,83	1	1,06757	1,37947	0	0	—	0	0
						α=0,90		

Als concentrirteste Lösung ist die 24,83 procentige Chlorammoniumlösung angegeben. Bezieht man hierauf als 2. Endpunkt die übrigen Lösungen, so findet eine geringe Contraction statt. Der Quotient α ist im Mittel gleich 0,9. Demnach lässt sich zwar die alte Mischungsformel angenähert anwenden, da die Differenzen in der 4. Decimale bleiben; wendet man dagegen die Beziehung (III) an, so erhält man absolute Uebereinstimmung.

12. Wasser und Natriumsulfatlösung (van der Willigen).

Tabelle 18.

$t = 21{,}80^0$ C.

Gew. %	$\frac{v_2}{v_1+v_2}$	D	N_D	$\frac{D-D_v}{D}$	$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$	$\Delta_{\alpha=1}$
0	0	0,9978	1,33308	0	0	0
5,11	0,4632	1,0419	1,34013	−0,00077	0	+25
6,80	0,6256	1,0596	1,34291	+0,00113	+0,00111	− 7
8,80	0,8243	1,0782	1,34571	+0,00046	+0,00023	− 8
9,55	0,9235	1,0852	1,34697	−0,00193	−0,00049	+15
10,50	1	1,0947	1,34831	0	0	0

Bei Natriumsulfat scheinen kleine Fehler in der Bestimmung des Procentgehaltes vorzuliegen; denn die Zeichen von $\frac{D-D_v}{D}$ und $\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$ wechseln, während nach den zuverlässigen Beobachtungen von Gerlach[1]) eine stetige Contraction stattfindet. Da dieselbe sehr gering ist, so lässt sich mit grosser Annäherung die Mischungsformel anwenden.

13. Wasser und Natriumnitratlösung (van der Willigen).

Tabelle 19.

$t = 22{,}80^0$ C.

Gew. %	$\frac{v_2}{v_1+v_2}$	D	N_D	$\frac{D-D_v}{D}$	$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$	α	Δ	$\Delta_{\alpha=1}$
0	0	0,99761	1,33275	0	0	—	0	0
16,86	0,3109	1,11778	1,35183	0,00733	0,00773	1,05	−12	+11
26,28	0,5166	1,19274	1,36289	0,00761	0,00818	1,07	− 7	+20
33,89	0,7042	1,25785	1,37210	0,00528	0,00621	1,18	+15	+32
39,14	0,8466	1,30618	1,37865	0,00283	0,00362	1,28	+19	+29
44,35	1	1,35774	1,38535	0	0	—	0	0
						$\alpha=1{,}10$		

Der Mittelwerth der Quotienten liegt sehr nahe an Eins, die Contraction ist sehr gering, also lässt sich mit

1) Gerlach, l. c.

der Biot-Arago'schen Formel ein gutes Resultat erzielen. Die Maximalabweichung beträgt 3,2 der 4. Decimale.

14. Wasser und Chlorcalciumlösung (van der Willigen).

Tabelle 20.
$t = 25^0$ C.

Gew. %	$\frac{v_2}{v_1+v_2}$	D	N_D	$\frac{D-D_v}{D}$	$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$	α	Δ	$\Delta_{\alpha=1}$
0	0	0,99737	1,33259	0	0	—	0	0
16,75	0,3332	1,14348	1,37392	0,01060	0,01203	1,13	−12	+54
24,90 *)	0,5297	1,22407	1,39633	0,01120	0,01309	1,17	0	+93
31,79	0,7191	1,29697	1,41611	0,00808	0,00968	1,20	+11	+67
40,64	1	1,39945	1,44313	0	0	—	0	0
						α=1,17		

Für Lösungen von Chlorcalcium giebt die alte Mischungsformel weniger gute Resultate, weil die Contraction schon beträchtlicher ist. Doch überschreiten die Differenzen nicht 6 Einheiten der 4. Decimale. Bei der Anwendung der neuen Beziehung (III) stimmen die beobachteten und berechneten Werthe bis auf 1 Einheit der 4. Decimale überein.

15. Wasser und Chlornatriumlösung (Buchkremer).

Tabelle 21.
$t = 20$ C.

Gew. %	$\frac{v_2}{v_1+v_2}$	D	N_D	$\frac{D-D_v}{D}$	$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$	α	Δ	$\Delta_{\alpha=1}$
0	0	0,99827	1,33313	0	0	—	0	0
1,396	0,04990	1,01051	1,33555	0,00292	0,00083	0,29	−31	− 70
2,225	0,07812	1,01638	1,33715	0,00351	0,00145	0,33	− 4	− 49
3,018	0,10942	1,02250	1,33835	0,00379	0,00163	0,43	−22	− 75
4,040	0,14689	1,02941	1,34017	0,00369	0,00215	0,58	− 2	− 51
13,148	0,50990	1,09814	1,35620	0,00361	0,00324	0,91	+44	+210
23,800	1	1,18440	1,37605	0	0	—	0	0
						α=0,6		

Bei den Chlornatriumlösungen nimmt der Quotient α mit wachsendem Concentrationsgrade stetig zu. Nimmt man aus sämmtlichen Quotienten das Mittel und wendet die neue Formel an, so ist dennoch eine gute Uebereinstimmung vorhanden. Dagegen finden Abweichungen bis zur 3. Decimale statt, wenn die Indices nach der Mischungsformel berechnet werden.

16. Wasser und Rohrzucker.

Tabelle 22.

a (Kanonnikoff).

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	N	N_v	t
0	1,3331	1,3331	20°
0,0642	1,3424	1,3426	20
0,0870	1,3460	1,3461	20
0,1148	1,3504	1,3505	20,4
0,1500	1,3561	1,3561	23,2
1	1,5643	1,5643	—

b (Obermayer).

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	N	N_v	t
0	1,3329	1,3329	22,2° C.
0,10	1,3476	1,3479	
0,20	1,3635	1,3642	
0,30	1,3808	1,3819	
1	1,5643	1,5643	

Nach den Beobachtungen von Kanonnikoff und Obermayer fällt der beobachtete Index N mit dem berechneten N_v fast zusammen. Dies entspricht dem bereits p. 69 erwähnten Fall, dass für die Lösungen des festen Rohrzuckers in Wasser die Volumänderung äusserst gering ist. Da der Brechungsindex des festen Rohrzuckers nicht von den genannten Beobachtern bestimmt ist, sondern den Landolt'schen Tabellen entlehnt ist, so lassen sich betreffs Prüfung der Beziehung (III) keine sicheren Schlüsse ziehen.

17. Alkohol und Benzol (Buchkremer).

Tabelle 23.

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	N	N_v	$\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$	$t=20^0$ C.
0	1,36196	1,36196	0	
0,21124	1,38863	1,38885	—0,00016	
0,52859	1,42808	1,43152	—0,00199	
0,79096	1,46806	1,46902	—0,00065	
1	1,50047	1,50047	0	

Wie aus der Tabelle 23 hervorgeht, fällt der Brechungsindex des ersten Gemisches mit dem berechneten N_v nahezu zusammen. Bei den übrigen Gemischen tritt eine äusserst kleine negative Contraction ein. Dasselbe ist der Fall für die Dichte (p. 71), nur dass für das 1. Gemisch eine Contraction des Volumens eintritt, während $\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$ negativ ist. Wahrscheinlich ist diese kleine Unregelmässigkeit einer während der Beobachtungen eingetretenen Procentgehaltveränderung zuzuschreiben, die sich infolge der starken Verdunstung des Benzols leicht ererklären lässt.

Die weiteren Resultate.

Bei den bisherigen Berechnungen habe ich stets nur eine einzige Temperatur für eine ganze Beobachtungsreihe in Rücksicht gezogen, sowie bei den Brechungsexponenten jedesmal nur eine Farbe zur Prüfung der Formel (III) angewandt. Soll die Beziehung auf allgemeine Giltigkeit Anspruch machen, so muss dieselbe für verschiedene Temperaturen und für jede beliebige Linie des Spektrums gelten. Was zunächst die Temperatur betrifft, so habe ich für je ein Gemisch von 3 Wüllner'schen Präparaten bei den Temperaturen 10°, 20°, 30° die specifischen Gewichte und Brechungsindices berechnet und daraus die Werthe für $\frac{D-D_v}{D}$ und $\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}$ ermittelt. Wie aus der Tabelle (24) hervorgeht, ändert sich die Contraction des Brechungsvermögens in demselben Sinne wie die Contraction des Volumens.

Tabelle 24.

Wasser-Glycerin (Wüllner).

Temp.	$t = 10^0$	$t = 20^0$	$t = 30^0$
$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	0,5000	0,5000	0,5000
$\frac{D-D_v}{D}$	0,00744	0,00660	0,00626
$\left(\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}\right)_\beta$	0,00664	0,00609	0,00563
α	0,89	0,92	0,90

Alkohol-Glycerin (Wüllner).

Temp.	$t = 10^0$	$t = 20^0$	$t = 30^0$
$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	0,66667	0,66667	0,66667
$\frac{D-D_v}{D}$	0,01360	0,01430	0,01502
$\left(\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}\right)_\beta$	0,01423	0,01501	0,01578
α	1,047	1,050	1,050

Alkohol-Schwefelkohlenstoff (Wüllner).

Temp.	$t = 10^0$	$t = 20^0$	$t = 30^0$
$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	0,68034	0,68034	0,68034
$\frac{D-D_v}{D}$	—0,00832	—0,00920	—0,01012
$\left(\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}\right)_\beta$	—0,0179	—0,0187	—0,0196
α	2,15	2,03	1,93

Für die angegebenen Temperaturen ändert sich auch der Quotient α stetig; man kann ihn jedoch unbeschadet der Genauigkeit für wenig von einander verschiedene Temperaturen als constant betrachten.

Was ferner die Prüfung der Beziehung (III) für Brechungsexponenten verschiedener Wellenlänge betrifft, so habe ich bei einigen Gemischen die Contraction des Brechungsvermögens für drei weit auseinander liegende Wellenlängen bestimmt. Bildet man wiederum den Quotienten α, so sieht man, dass er sich mit abnehmender Wellenlänge stetig ändert.

Bei Wasser und Schwefelsäure nimmt er stetig zu (Tabelle 25); sehr stark wächst er bei Gemischen aus Alkohol und Schwefelkohlenstoff (Tabelle 26). Hieraus folgt, dass sich die Mischungsformel um so genauer anwenden lässt, desto grösser die Wellenlänge des Brechungsexponenten ist. Nimmt man in der That zur Prüfung der Mischungsformel das constante Glied der Cauchy'schen Gleichung A, den Brechungsexponenten „unendlicher Wellenlänge", so ergibt sich für Alkohol und Schwefelkohlenstoff (Tabelle 26), dass die Annäherung für A grösser als für N_α und am geringsten für N_γ ist.

Tabelle 25.

Wasser- und Schwefelsäure (van der Willigen).

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	$\frac{D-D_v}{D}$	$\left(\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}\right)_\alpha$	$\left(\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}\right)_D$	$\left(\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}\right)_F$	α		
					α	D	F
0	0	0	0	0	—	—	—
0,0487	0,00496	0,00679	0,00715	0,0073	1,37	1,44	1,48
0,2078	0,0220	0,0266	0,0270	0,0272	1,21	1,23	1,24
0,3293	0,0308	0,0381	0,0388	0,0391	1,24	1,26	1,27
0,5165	0,0408	0,0484	0,0493	0,0496	1,19	1,21	1,22
0,7872	0,0445	0,0529	0,0537	0,0538	1,19	1,20	1,21
0,8905	0,0358	0,0434	0,0441	0,0442	1,22	1,23	1,24
0,9732	0,0130	0,0325	0,0160	0,0161	1,23	1,23	1,23
1		0	0	0	—	—	—
					$\alpha =$ 1,24	$\alpha =$ 1,26	$\alpha =$ 1,27

Tabelle 26.

Alkohol-Schwefelkohlenstoff (Wüllner).

(Cfr. Pulfrich, Ztschr. f. phys. Chemie IV.)

$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	α_A	α_α	α_β	α_γ	Δ: A	α	β	γ	$\Delta_{\alpha=1}$: A	α	β	γ
0	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0
0,50766	1,78	1,92	2,17	2,35	+18	+30	+33	+49	+298	+367	+480	+566
0,68034	1,75	1,82	2,03	2,20	+ 4	−14	−27	−11	+328	+375	+490	+596
0,79818	1,67	1,70	1,98	2,12	−22	−22	−44	−48	+247	+304	+394	+462
1	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0
	$\alpha =$ 1,734	$\alpha =$ 1,849	$\alpha =$ 2,088	$\alpha =$ 2,233								

Bei den Gemischen von Wasser mit Glycerin (Tabelle 27) nimmt α theilweise zu, theilweise ab, doch so unmerklich, dass man aus allen das Gesammtmittel nehmen und für alle Farben rückwärts den Brechungsindex mit grosser Genauigkeit bestimmen kann (27 b und 27 c). Berechnet man die Indices nach der Mischungsformel (27 d), so sieht man, dass dieselbe bei dem ersten Gemische eine bessere Uebereinstimmung für den Grenzwerth A als für N_α u. s. w. ergiebt; bei den übrigen Gemischen wird dieselbe weit besser für N_α, N_β und N_γ.

Wasser und Glycerin (Wüllner).

Tabelle 27a.

	$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	D	N_α	N_β	N_γ	$t = 20^0$
1	0	0,99827	1,33116	1,33712	1,34031	
2	0,3333	1,06819	1,36652	1,37300	1,37645	
3	0,5000	1,10612	1,38606	1,39284*)	1,39650	
4	0,7872	1,17484	1,42155	1,42888	1,43294	
5	0	1,22194	1,44788	1,45555	1,45972	

27 b.

	$\frac{D-D_v}{D}$	$\left(\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}\right)_\alpha$	$\left(\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}\right)_\beta$	$\left(\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}\right)_\gamma$	α_α	α_β	α_γ
1	0	0	0	0	—	—	—
2	0,00477	0,00412	0,00410	0,00401	0,86	0,86	0,84
3	0,00660	0,00627	0,00629	0,00630	0,95	0,95	0,96
4	0,00724	0,00638	0,00646	0,00672	0,88	0,89	0,93
5	0	0	0	0	—	—	—
						$\alpha =$	
					0,90	0,90	0,91
						0,903	

27 c.

	$\alpha = 0{,}903$		
	$\Delta(\alpha)$	$\Delta(\beta)$	$\Delta(\gamma)$
1	0	0	0
2	— 7	— 8	—11
3	+12	+13	+14
4	— 6	— 3	— 8
5	0	0	0

27 d.

	$\alpha = 1$			
	$\Delta(A)$	$\Delta(\alpha)$	$\Delta(\beta)$	$\Delta(\gamma)$
1	0	0	0	0
2	—20	—22	—22	—27
3	—19	—13	—11	—10
4	—61	—36	—33	—23
5	0	0	0	0

Für Alkohol und Glycerin ist der Quotient α bei allen Wellenlängen nahezu constant (Tabelle 28 a und 28 b). Da ausserdem α nahe an Eins liegt, so erzielt man sowohl mit der Mischungsformel als mit der Beziehung (III) gute Resultate (cfr. 27 c).

Alkohol-Glycerin (Wüllner).

Tabelle 28.

$t = 20^0$ C.

a.

	$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	D	A	N_α	N_β	N_γ
1	0	0,79581	1,35318	1,36065	1,36676	1,37026
2	0,4995	0,98248	1,39659	1,40494	1,41167	1,41549
3	0,66667	1,05970	1,41337	1,42193	1,42899	1,43296
4	0,8000	1,12835	1,42750	1,43661	1,44403	1,44832
5	1	1,23803	1,44890	1,45825	1,46594	1,47029

b.

	$\frac{D-D_v}{D}$	$\left(\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}\right)_A$	$\left(\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}\right)_\alpha$	$\left(\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}\right)_\beta$	$\left(\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}\right)_\gamma$	α_A	α_α	α_β	α_γ
1	0	0	0	0	0	—	—	—	—
2	0,01410	0,01513	1,01519	0,01494	0,01478	1,073	1,077	1,066	1,048
3	0,01429	0,01536	0,01512	0,01501	0,01485	1,074	1,057	1,050	1,039
4	0,01253	0,01287	0,01303	0,01320	0,01347	1,028	1,040	1,055	1,077
5	0	0	0	0	0	—	—	—	—
						$\alpha=$ 1,058	$\alpha=$ 1,058	$\alpha=$ 1,055	$\alpha=$ 1,053

$\alpha = 1{,}055.$

c.

	$\alpha = 1{,}055$				$\alpha = 1$			
	A	α	β	γ	A	α	β	γ
1	—	0	0	0	0	0	0	0
2	—	+13	+3	− 7	+15	+49	+50	+33
3	—	+ 1	− 3	−10	+36	+36	+31	+26
4	—	− 8	+1	+11	+ 1	+22	+30	+38
5	—	0	0	0	0	0	0	0

Alkohol-Wasser (van der Willigen).

Tabelle 29.

a.

$t = 23^0$ C.

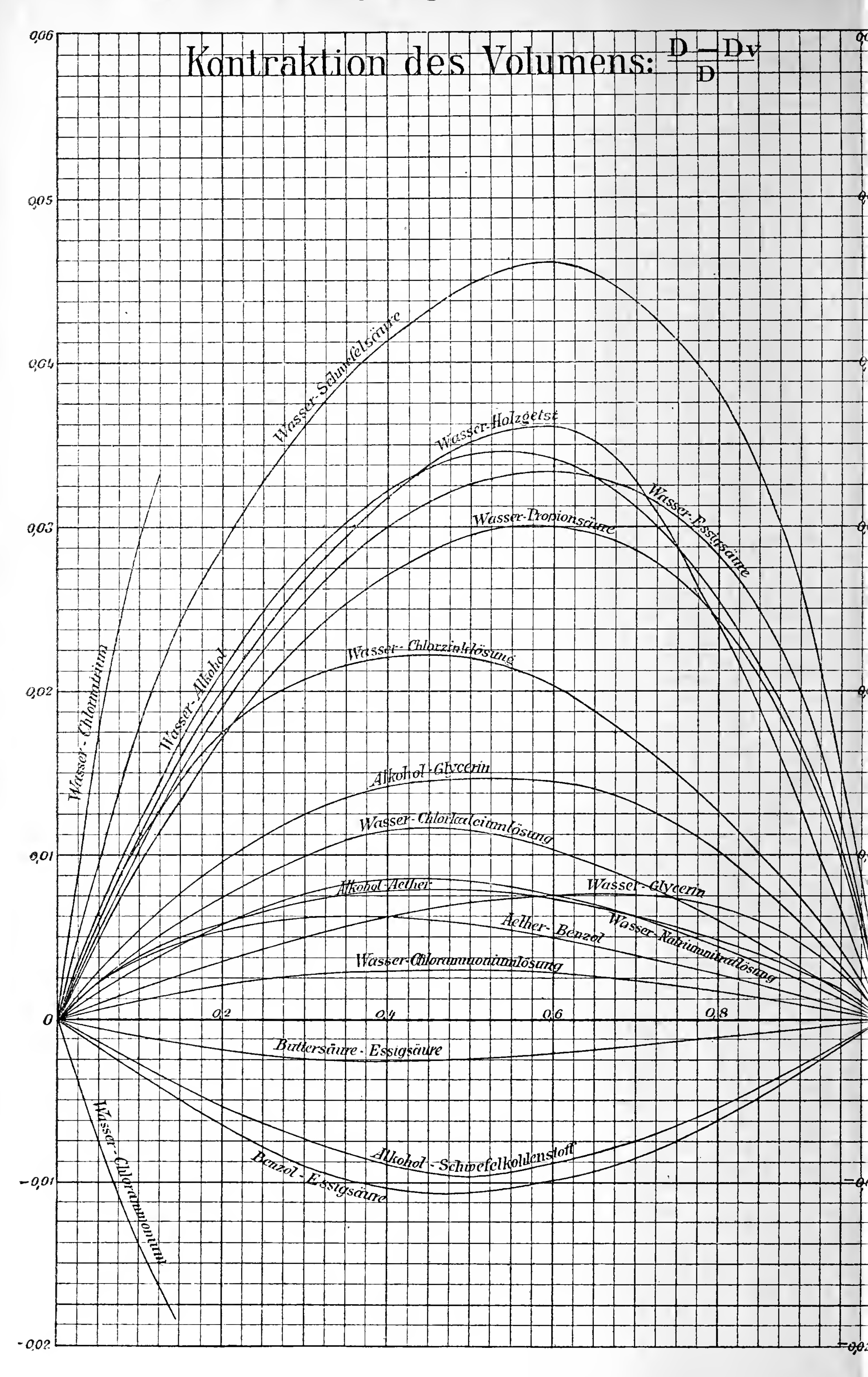
	$\frac{p_2}{p_1+p_2}$	$\frac{D-D_v}{D}$	$\left(\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}\right)_A$	$\left(\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}\right)_\alpha$	$\left(\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}}\right)_D$	α_A	α_α	α_D
1	0	0	0	0	0	—	—	—
2	0,388	0,03339	0,0358	0,0333	0,0331	1,07	1,00	0,99
3	0,539	0,03443	0,0360*)	0,0335	0,0333	1,05	0,99	0,97
4	0,868	0,01738	0,0207	0,0165	0,0165	1,19	0,95	0,95
5	0,989	0,00195	0,0027	0,0025	0,0160	1,41	1,29	0,80
6	1	0	0	0	0	—	—	—
						$\alpha=$ 1,10	$\alpha=$ 0,98	$\alpha=$ 0,975

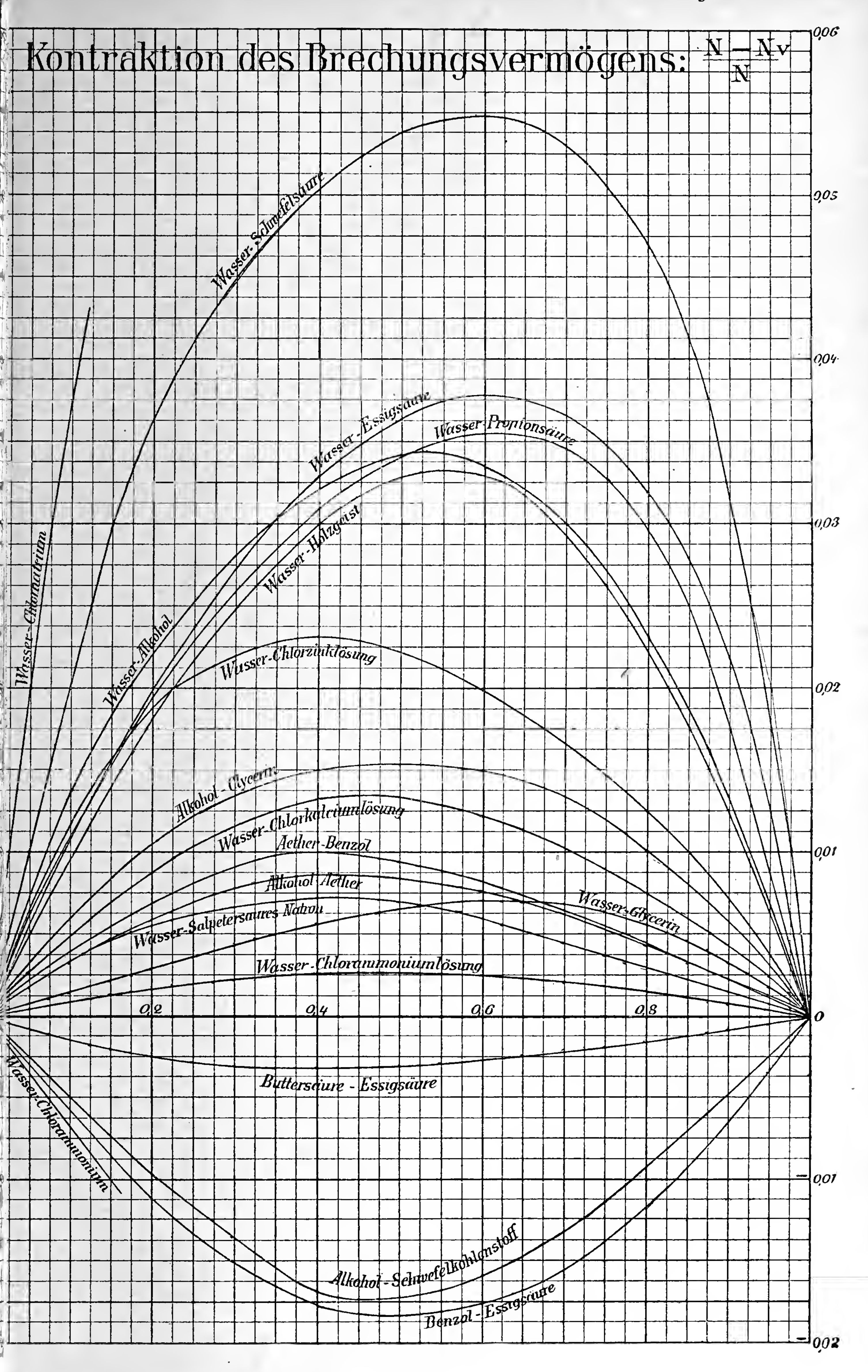
b.

	$\alpha = 1$				$\alpha = 0{,}975$
	$\varDelta A$	$\varDelta\alpha$	$\varDelta D$		$\varDelta D$
1	0	0	0		0
2	+ 88	− 2	−11		+27
3	+ 57	−35	−43		+ 9
4	+121	−31	−27		−12
5	+ 48	+21	−15		−11
6	0	0	0		0

Bei den Gemischen aus Alkohol und Wasser nimmt der Quotient α mit wachsender Wellenlänge zu. In der Nähe der rothen Wasserstofflinie wird er gleich der Einheit; für den Grenzwerth A hat der Quotient die Einheit schon überschritten. Demnach muss die Mischungsformel für N_α bessere Resultate ergeben als für A. In der That erreichen die Abweichungen bei A selbst die 3. Decimale, während für N_α und N_D die Maximaldifferenz 4,3 Einheiten der Decimale beträgt. Nimmt man für die D-Linie $\alpha = 0{,}975$, so ist eine gute Uebereinstimmung vorhanden (vergl. Tabelle 29a und 29b).

Es geht somit klar hervor, dass zwar in vielen Fällen das von der Wellenlänge unabhängige Glied der Dispersionsformel zur Prüfung der Mischungsformel geeigneter ist (vergl. S. 60) als der Brechungsexponent von einer beliebigen Wellenlänge, dass aber die Wahl dieses Grenzwerthes A eine willkürliche ist, indem in einzelnen Fällen der Quotient α für A mehr von der Einheit abweicht, als für jede dem sichtbaren Spektrum angehörige Wellenlänge.


Kontraktion des Volumens: $\frac{D - Dv}{D}$
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0
-0,01
-0,02
0,2
0,4
0,6
0,8
Wasser-Schwefelsäure
Wasser-Holzgeist
Wasser-Essigsäure
Wasser-Propionsäure
Wasser-Chlorzinklösung
Wasser-Alkohol
Wasser-Chlornatrium
Alkohol-Glycerin
Wasser-Chlorcalciumlösung
Alkohol-Aether
Wasser-Glycerin
Aether-Benzol
Wasser-Natriumnitratlösung
Wasser-Chlorammoniumlösung
Buttersäure-Essigsäure
Alkohol-Schwefelkohlenstoff
Benzol-Essigsäure
Wasser-Chlorammonium



Kontraktion des Brechungsvermögens: $\frac{N - N_v}{N}$
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0
0,01
0,02
0,2
0,4
0,6
0,8
Wasser-Schwefelsäure
Wasser-Essigsäure
Wasser-Propionsäure
Wasser-Holzgeist
Wasser-Chlornatrium
Wasser-Alkohol
Wasser-Chlorzinklösung
Alkohol-Glycerin
Wasser-Chlorkalciumlösung
Aether-Benzol
Alkohol-Aether
Wasser-Glycerin
Wasser-Salpetersaures Natron
Wasser-Chlorammoniumlösung
Buttersäure-Essigsäure
Wasser-Chlorammonium
Alkohol-Schwefelkohlenstoff
Benzol-Essigsäure

Zur Theorie der hygroskopischen Flächenquellung und -schrumpfung vegetabilischer Membranen, insbesondere der durch sie hervorgerufenen Windungs- und Torsionsbewegungen.

Von

Dr. Carl Steinbrinck,

Oberlehrer am Realgymnasium zu Lippstadt.

(Hierzu Tafel V, VI und VII.)

Vorwort und Einleitung.

Die vorliegende Abhandlung ist auf Anregung des Herrn Prof. Schwendener entstanden, welcher eine eingehende mechanische Begründung der durch die Austrocknung hervorgerufenen Windungsbewegungen gewisser asymmetrisch gebauter Zellen, sowie eine theoretische Erörterung des hygroskopischen Verhaltens von Komplexen gleichartiger tordirender Elemente als wünschenswerth bezeichnete. Ich kann nicht umhin, dem genannten Forscher auch öffentlich meinen aufrichtigen Dank auszusprechen für die Theilnahme, die er der Arbeit während ihres Enstehens gewidmet hat, und für die Förderung, die mir aus seinen brieflichen kritischen Aeusserungen zu einzelnen Theilen des Entwurfes erwachsen ist.

Bei der Behandlung der angezeigten Aufgabe konnte ich mich nun, ausser auf eigene Beobachtungen, vornehmlich auf Arbeiten von Schwendener[1]) selbst, sowie von Zimmermann[2]) und Eichholz[3]) stützen, aus denen her-

---

1) „Ueber Quellung und Doppelbrechung vegetabilischer Membranen." Sitzgsber. d. K. Pr. Akad. der Wiss. zu Berlin, 1887, pag. 659 ff.

2) „Ueber mechanische Einrichtungen zur Verbreitung der Samen und Früchte" Pringsheims Jahrb. 1881, pag. 542 ff. sowie: „Ueber den Zusammenhang zwischen Quellungsfähigkeit und Doppelbrechung." Ber. der Deutsch. Bot. Gesellsch. 1883, pag. 533.

3) „Untersuchungen über den Mechanismus einiger zur Ver-

vorgeht, dass das Minimum der Flächenquellung genau oder mindestens sehr nahe mit der Streifen- und Porenrichtung der Zellwände zusammenfällt. Zur Inangriffnahme des gedachten Problems bot jedoch diese Erfahrungsthatsache an sich noch keine vollkommen ausreichende theoretische Grundlage. Es bedarf zu derselben noch einer besonderen Hypothese über die Art der Verschiebungen, welche die kleinsten Theilchen der Membran bei der Quellung und Schrumpfung erleiden. Rein geometrisch betrachtet sind nämlich durch die Lage und Form der Ellipse, in welche eine kreisförmige homogene Membran in Folge der Quellung übergeht, die Verschiebungsrichtungen ihrer kleinsten Theilchen durchaus noch nicht bestimmt. Vielmehr könnte man von diesem Gesichtspunkte aus dieselbe Ellipse aus derselben Kreismembran durch unzählige Arten von je 2 oder mehreren Parallelverschiebungen hervorgehen lassen. (Vgl. p. 119 ff.). Die Frage, welches specielle Gesetz die Ortsveränderungen der Membranpartikelchen thatsächlich beherrscht, mag allerdings ohne Belang sein, so lange man es nur auf die äussere Quellungsform einer Einzelmembran abgesehen hat. Soll aber die hygroskopische Gestaltänderung eines Systems aus mehreren Wänden von verschiedener Streifenlage auf theoretischem Wege ermittelt werden, so wird es nöthig, auch die besonderen Vorgänge im Innern, durch welche die Umgestaltung jeder Einzelmembran herbeigeführt wird, in Betracht zu ziehen. Man erkennt dies leicht, wenn man sich der Einfachheit halber einen Komplex von nur zwei Parallelwänden vorstellt, die an den Rändern verbunden sind, und eine Reihe gegenüberliegender Randpunkte ins Auge fasst. Bei der Wasseraufnahme oder -abgabe rücken diese Punkte, falls die beiden Streifensysteme nicht übereinstimmen, auseinander, und die Formänderung des Systems wird in hohem Grade davon abhängen, welcher Lage jeder von zwei entsprechenden unter diesen Punkten zustrebt, wenn die Platte, welcher er angehört, unbehindert quellen oder schrumpfen könnte.

---

breitung von Samen und Früchten dienender Bewegungserscheinungen." Pringsheims Jahrb. 1885, pag. 543 ff.

Die allereinfachste und nächstliegende Vorstellung über diese Lagenänderungen ist offenbar die, dass die Verschiebungsrichtungen innerhalb einer homogenen Membran mit den Linien des Quellungsmaximums und -minimums zusammenfallen, und die Flächenquellung, soweit die festen Theilchen in Betracht kommen, lediglich in dieser zweifachen Verschiebung besteht. Auf Grund dieser Voraussetzung wurde nun zuerst das Problem der windenden Zellen behandelt. Es ergab sich durchweg eine zufriedenstellende Uebereinstimmung der solcher Weise gewonnenen theoretischen Folgerungen mit den Erfahrungsthatsachen. Ueberdies gelang es, an künstlichen Nachahmungen solcher Membrankomplexe mit den beobachteten übereinstimmende Schrumpfungsbewegungen hervorzurufen. Ferner zeigte sich, dass auch die für Aggregate tordirender Zellen auf derselben Grundlage abgeleiteten Schlüsse mit der Erfahrung nicht im Widerspruch stehen, vielmehr geeignet sind, auf einzelne bisher noch nicht aufgeklärte Verhältnisse des anatomischen Baues von Organen mit starker hygroskopischer Bewegung, sowie auf das auffällige Fehlen dieser bei anderen Geweben ein helles Licht zu werfen.

Erhielt nun schon hierdurch die gedachte Annahme eine gewisse Stütze, so musste sie doch noch von einem allgemeineren Gesichtspunkte aus einer Prüfung auf ihre Zulässigkeit unterworfen werden. Es ist nämlich sehr auffällig, dass sich diese Vorstellung mindestens in der älteren Literatur, bis in den Beginn der achtziger Jahre hinein, nirgendwo klar und bestimmt ausgesprochen findet. Namentlich die Schriften Nägelis, der doch zahlreiche Beobachtungen über das Verhalten der Membranen gegenüber Quellungsmitteln angestellt hat, habe ich in dieser Hinsicht durchsucht; jedoch ohne Erfolg. Man gewinnt bei der Lektüre der Originalarbeiten dieses Forschers sowie auch des von ihm gemeinschaftlich mit Schwendener herausgegebenen „Mikroskops" geradezu den Eindruck, als ob es absichtlich vermieden worden sei, über die Quellungsverschiebungen innerhalb der Pflanzenmembran bestimmtere Ansichten zu äussern, weil dies Gebiet zu dunkel und unsicher erschienen ist. In späteren Abhandlungen anderer Forscher findet sich zwar

häufig der Ausdruck, dass die Membran nach bestimmten Richtungen vorzugsweise „quelle“; es ist aber oben schon betont worden, hiermit könne noch nicht ohne weiteres ausgesprochen sein, dass die Wandtheilchen gerade nach diesen Richtungen auseinanderweichen, und dass die Quellung ausschliesslich in dieser Veränderung bestehe. Für die bisher im einzelnen zu allermeist beobachteten Quellungsvorgänge wäre diese Auffassung im Gegentheil anerkanntermassen nicht einmal zutreffend. — Bei mikroskopischen Untersuchungen pflegt man ja gewöhnlich zur Herbeiführung des Quellungszustandes nicht reines Wasser, sondern Natronlauge, Schwefelsäure, Chromsäure u. dgl. Agentien zuzusetzen, da diese „energischer“ wirken. Es ist aber seit lange bekannt, dass, während bei Benutzung von Wasser das Wechselspiel des Quellens und Schrumpfens beliebig oft in derselben Weise wiederholt werden kann, das durch obige Mittel bewirkte Quellungsresultat, falls diese Agentien nicht stark verdünnt waren, durch ihre nachträgliche Beseitigung ebensowenig rückgängig gemacht werden kann, wie die Dehnung eines über die Elasticitätsgrenze hinaus belasteten Stabes durch die Wegnahme des streckenden Gewichtes.

Der Verlust der Fähigkeit, zu dem ursprünglichen Zustande zurückzukehren, beweist, dass eine Strukturänderung in der Membran vor sich gegangen ist. Nägeli hat bekanntlich wahrscheinlich gemacht, dass die kleinsten individualisirten Wandtheilchen, die Micelle, dabei zertrümmert werden und ihre Bruchstücke sich gegeneinander verschieben[1]. Von Schwendener, der bei dieser Art der Quellung ganz allgemein eine Verkürzung der Zellhäute in der Streifenrichtung konstatirte, wurde dieser Prozess dann noch genauer dahin präcisirt, dass die Micelle sich vorzugsweise quer (normal zur Streifung) spalten und ihre Theile an einander vorbeigleiten lassen[2].

Mit solchen unter Zerkleinerung der Micelle stattfindenden Vorgängen der nicht-zurückführbaren Quellung,

---

1) Vergl. z. B. Sitzgsber. d. Münch. Akad. Juli 1864, pag. 160.
2) l. c. pag. 701.

die man füglich kurz als „Ueberquellung“ kennzeichnen sollte, haben wir es nun in der Natur im allgemeinen nicht zu thun. Abgesehen von den verschleimenden Membranen ist an eine Strukturänderung bei der natürlichen, durch Aufnahme dampfförmigen oder flüssigen Wassers von gewöhnlicher Temperatur bewirkten Quellung nach allen Erfahrungen nicht zu denken[1]). Nur auf diese Art der Quellung, die fortan in dieser Mittheilung als hygroskopische Quellung charakterisirt werden soll, bezieht sich aber die gedachte Verschiebungshypothese. Wenn auch in den neueren Arbeiten von Zimmermann und Eichholz eine präcise Formulirung derselben vermisst wird, so erklärt sich dies wahrscheinlicher Weise daraus, dass sie als Anhänger der Micellartheorie dieselbe für die hygroskopische Quellung als natürliche Konsequenz der Nägelischen Vorstellungen angesehen haben. In Schwendeners Abhandlung bildet die gedachte Annahme über die Art der Quellungsverschiebungen, wenn auch unausgesprochen, offenbar die Grundlage seines Nachweises für die Quellungstorsion eines schraubig-gestreiften Cylinders (s. Fig. 2 der cit. Abh. sowie den zugehörigen Text pag. 665).

Die Voraussetzung dieser stillschweigenden Uebereinstimmung überhebt uns aber nicht der Aufgabe, die Berechtigung jener Verschiebungshypothese vom Standpunkte der heute vertretenen Ansichten über die Konstitution der Zellwandung nochmals eingehend zu prüfen. Ausser der Micellarhypothese Nägelis und im Gegensatze zu derselben sind nun neuerdings bekanntermassen von Strasburger, von Höhnel und Wiesner verschiedene Anschauungen über den inneren Bau der Pflanzenzellhäute verfochten worden. Eine Untersuchung der Konsequenzen, die sich aus der Dermatosomenhypothese des letztgenannten Botanikers ergeben, zeigt jedoch sofort, dass dieselbe mit unseren bisherigen Erfahrungen über die Quellungsvorgänge unvereinbar ist. Die von Strasburger

1) Vgl. Schwendener l. c. pag. 664.

aufgestellte Molekularnetz-, sowie die von Höhnel'sche Spannungshypothese sind aber bereits von Schwendener widerlegt worden. Somit musste sich die weitere Erörterung darauf zuspitzen, ob die Micellartheorie Nägelis in der That einen genügenden Anhaltspunkt für die vermuthete Eigenart der Quellungs- und Schrumpfungsverschiebungen biete, oder umgekehrt gesprochen, welche speciellen Annahmen über die Form und Anordnung der Micelle nothwendig sind, wenn die angegebene Weise der Ortsveränderungen nicht eine vereinzelt auftretende, sondern allgemeiner herrschende sein sollte.

Eine derartige Untersuchung erscheint um so mehr angezeigt, als gewisse specielle Anschauungen Nägelis über den feineren Bau der Pflanzenmembran, die in den Sitzungsberichten der Münch. Akad. von 1862 und 1864 niedergelegt sind und noch im „Mikroskop" von 1876 wiederkehren, in neuerer Zeit an Wahrscheinlichkeit sehr eingebüsst, und seine Gegner auf Grund dessen bereits den Umsturz seiner ganzen tiefdurchdachten Theorie proklamiren zu dürfen geglaubt haben. Es war daher die Nägelische Hypothese bez. der Zellwand gewissermassen in ihrer ursprünglichen Reinheit wieder herzustellen und, unter Benutzung der „Anmerkung betreffend die Molekülvereinigungen" in Nägelis „Theorie der Gährung" von 1879, auf Nägelis grundlegendes Werk über die Stärkekörner von 1858 zurückzugreifen. Die umstrittene Frage, ob die Micelle selbst doppelbrechend seien, fällt dabei ausser betracht; dagegen ist die Annahme festzuhalten, dass dieselben „in regelmässiger Anordnung nebeneinander liegen" (Sitzgsber. d. Münch. Ak. 1862, pag. 311), dass sie selbst für Wasser undurchdringlich [1]), und dass die Micelle, resp. ihre Verbände „im benetzten Zustande von

---

1) Pfeffer hat früher (1877) in den „Osmotischen Untersuchungen" pag. 150 die Ansicht aufgestellt, dass von der „Forderung, Wasser solle nur intertagmatisch, nicht in die „Tagmen" selbst aufgenommen werden, Abstand genommen werden" müsse. Nach seiner 1881 herausgegebenen „Pflanzenphysiologie" zu urtheilen, hat er seinen Widerspruch jedoch in Folge der in der Theorie der Gährung dargelegten Rechtfertigung Nägelis fallen lassen.

Wasserhüllen nahezu gleicher Mächtigkeit umgeben, also überall durch Wasserschichten von ungefähr gleicher Dicke getrennt sind" [1]).

Hiernach ist die Lage und Grösse der Quellungsaxen sowie die Richtung der Verschiebungslinien als in erster Linie durch die Anordnung und Form der Micelle (und ihrer Verbände) bedingt anzunehmen [2]). Umgekehrt wird sich aus der beobachteten Lage dieser Linien, sowie aus den Kohäsionsverhältnissen der Membran (im Zusammenhang mit ihren optischen Eigenschaften) in ähnlicher Weise auf ihre Micellarstruktur ein Schluss ziehen lassen müssen, wie dies für die Stärkekörner von Nägeli schon 1858 durchgeführt ist. Nun ist in der Streifenrichtung nicht blos die Quellung ein Minimum sondern nach Zimmermanns Vermutung [3]) und Schwendeners Beobachtung [4]) auch der Dehnungswiderstand ein Maximum; zudem fällt eine der optischen Elastizitätsaxen mit ihr zusammen [5]). Dies erklärt sich alles sehr einfach, wenn man supponirt, dass die Streifenrichtung die längste Axe der Micelle in sich aufnimmt. Die besprochene Eigenart der Quellungsverschiebungen würde nunmehr am leichtesten verständlich werden, wenn man sich die Micelle als rechtwinkelige Parallelepipede vorstellen dürfte, deren grösste Seitenflächen der Membranfläche parallel laufen müssten. Eine ebenflächige Begrenzung der Micelle erachtet aber Nägeli als mit dem Intussuszeptionswachsthum nicht vereinbar; dem

---

1) Nach dieser Formulirung Nägelis können wir wohl der Einfachheit halber von der in den „Stärkekörnern" abgeleiteten Bedingung, dass den grösseren Micelldurchmessern die dünnere Wasserhülle entspreche (Stärkekörner, pag. 355), absehen.

2) Reinke hat in seiner Abhandlung: „Untersuchungen über die Quellung einiger vegetabilischer Substanzen" (Bot. Abhandlgg. aus d. Gebiete d. Morph. u. Phys. von Hanstein Bd. IV, Heft 1. 1879) diese Faktoren nicht berücksichtigt und ist daher zu bestimmten Aufstellungen über die Lage der Quellungsaxen nicht gelangt.

3) Pringsheims Jahrb. 1881, pag. 560.

4) l. c. pag. 667.

5) Dies behauptete Dippel schon 1872 im „Mikroskop." Siehe z. B. Theil II. pag. 318.

entsprechend wird auch allgemein in der neueren Litteratur die Form der Micelle als eine komplicirtere angenommen. Dadurch ist also im speciellen eine Erörterung darüber geboten, wie die Form der Micelle wechseln kann, ohne dass sich die angegebene Lage der Quellungs- und Verschiebungsaxen ändert.

Als Resultat derselben stellte sich folgendes heraus. Wird zunächst die Forderung festgehalten, dass die Verschiebungsachsen in mathematischer Genauigkeit mit den Linien der Streifung und ihrer Normale zusammenfallen, so muss entweder die Form der Micelle und Micellverbände selbst zu diesen sich rechtwinklig schneidenden Linien symmetrisch sein, so dass sie etwa mit parallel gelagerten Krystallaggregaten des rhombischen Systems verglichen werden dürfen, oder es muss doch jedes grössere Membranstückchen, indem sich die Unregelmässigkeiten im Bau der einzelnen Micelle ausgleichen, einen solchen „rhombischen" Charakter tragen.

Nun war aber zweitens zu berücksichtigen, dass unsere Erfahrungen uns darüber keinen sicheren Aufschluss geben, ob nicht etwa das Quellungs- und Verschiebungs-Minimum und Kohäsions- und Längenmaximum [1]) von der Streifenrichtung um geringe Winkelbeträge abweicht. Lässt man die Möglichkeit einer solchen Divergenz zu, so genügt zur Erklärung des Verhaltens der Membran bei der hygroskopischen Quellung die Annahme, dass die Länge der in die Streifung fallenden Durchmesser der Micelle den kürzesten Micelldurchmesser um ein erhebliches übertrifft, dass also die individualisirten Wandtheilchen fibrillenartig geformt sind; auf die besondere Form dieser stabförmigen Körperchen kommt es in diesem Falle nicht an. Bei den spezifisch-statischen Zellen, den Stereiden Schwendeners, ist diese Bedingung nun, ihrer ungemeinen Festigkeit nach zu urtheilen, sehr wahrscheinlich erfüllt (Nägeli, Theorie der Gährung). Dasselbe lässt sich für die spezifisch-dynamischen Zellhäute [2]) aus dem hohen Werthe des

1) Der Micelldurchmesser.

2) Nachdem i. J. 1884 (Ber. d. deutsch. Bot. Ges. Bd. II

Verhältnisses zwischen dem grösseren und kleineren Flächenquellungskoeffizienten schliessen. Beiderlei Membranen sind aber gemeinsam dadurch charakterisirt, dass sie entweder deutlich gestreift oder doch mit langgestreckten, z. Th. schmal-spaltenförmigen Poren ausgestattet sind. Für solche Zellhäute wenigstens kommt also der bezeichneten Verschiebungshypothese schon ein hoher Grad innerer Wahrscheinlichkeit zu.

Immerhin blieb noch ein Einwand gegen dieselbe zu beseitigen. Wenn sie ganz allgemein richtig ist, so muss eine beliebige auf der Membranfläche gedachte Gerade, die zu der Streifung senkrecht steht, auch nach der Quellung oder Schrumpfung mit ihr stets denselben (ev. sehr annähernd denselben) Winkel bilden. Das scheint aber bei geschlossenen Zellenmänteln nicht immer der Fall zu sein. Darum musste darauf hingewiesen werden, dass unsere Hypothese nur für die unbehinderte Quellung Gültigkeit beansprucht. Die Formänderungen eines Komplexes mehrerer Membranplatten mit ungleicher Streifung hängen nämlich nicht von den in jeder solchen Platte wirksamen Quellkräften allein, sondern auch von den elastischen Widerständen ab, die der ganze Komplex den

---

pag. 396) von mir der allgemeine Ausdruck „dynamisch-wirksame Zellen" gebraucht worden war, hat Eichholz 1885 (l. c. pag. 551) eine bestimmte Form derselben durch den Namen der „spezifisch-dynamischen" ausgezeichnet. Er versteht darunter die von Zimmermann entdeckten Elemente mit langgestreckten, genau oder nahezu quer zur Längsaxe verlaufenden Poren, welche durch ihre starke Längsschrumpfung charakterisirt sind. Eichholz irrt aber, wenn er glaubt, dass ihre Zellhüllen sämmtlich aus ebenen Ringen zusammengesetzt seien. Im Inneren der Granne von *Avena sterilis*, wo Zimmermann diese Elemente zuerst auffand, kommen auch solche Zellen vor, deren Porenverlauf einer sehr niedrigen Schraubenlinie entspricht, bei anderen derartigen Elementen müsste man Halbringe verschiedener Neigung annehmen, und bei verwandten Gebilden zeigt nur eine von 2 opponirten Wandungen die starke Längsschrumpfung. (Vgl. Näheres in d. Ber. der deutsch. Bot. Ges. von 1888 pag. 385 ff.) Man wird daher für die spezifisch-dynamischen Zellen die einschränkende Bestimmung der Ringstruktur fallen lassen müssen und ev. lieber von spezifisch-dynamischen Zellhäuten reden.

von den Quellkräften erstrebten Verschiebungen entgegengesetzt. Durch solchen seitlichen Druck kann möglicher Weise jener Winkel Veränderungen erleiden, die nicht eintreten würden, falls die betreffende Membran frei wäre.

Hiermit ist der ursprüngliche leitende Gedanke der Untersuchung gekennzeichnet. Nachträglich habe ich nun versucht, die angeführte Deduktion durch die Einführung eines einfachen Princips noch sicherer zu stellen. Im Gegensatz zu den Auffassungen einiger älterer Botaniker hat von Höhnel neuerdings (Bot. Zeitg. 1862 pag. 595 ff. u. Ber. der Deutsch. Bot. Ges. Bd. II pag. 41 ff.) behauptet, dass die Quellung unter keinen Umständen eine Membranverkürzung nach sich ziehen könne. Schwendener hat die Gültigkeit dieser Behauptung für die allgemeine Quellung zurückgewiesen, für die freie hygroskopische jedoch gutgeheissen (l. c. pag. 664). Verdichtet man dieses Princip zu dem noch bestimmteren, dass auch durch keine einzelne Verschiebungskomponente, durch welche die Theilchen parallel zu einer beliebigen Richtung verrückt werden, eine Verkürzung der Zellhaut entstehen könne, so lässt sich nun aus demselben ebenfalls der Schluss, dass die hygroskopische Quellung lediglich in dem Auseinanderweichen der Wandpartikeln längs den Axen der Quellungsellipse bestehe, ohne Schwierigkeit ableiten.

Da durch diese Erörterung der ganze allgemeine Theil über die Quellungsverschiebungen einen mehr in sich abgeschlossenen Charakter erhält, und die speziellen dynamischen Untersuchungen, die ursprünglich den Ausgangspunkt der Arbeit gebildet haben, doch nur auf geringes Interesse rechnen dürfen, so habe ich es schliesslich vorgezogen, das betreffende allgemeintheoretische Kapitel an die Spitze der Abhandlung zu stellen und demzufolge überhaupt bei der Darstellung den deduktiven Weg einzuschlagen. — Die Hauptresultate der speziellen Untersuchungen sollen am Schlusse zusammengestellt werden, die Disposition derselben findet sich auf pag. 156 angegeben.

I.

Allgemeiner Theil.

Ueber die Art der Ortsveränderungen, welche die Membrantheilchen bei der hygroskopischen Quellung und Schrumpfung erfahren.

§ 1.

Allgemein-theoretische Betrachtungen über die inneren Vorgänge bei der hygroskopischen Flächenquellung.

Wir gehen von einer kreisförmigen, homogenen Membran aus, stellen zunächst bedingungslos ihre generelle Quellungsform fest (*a*) und legen dar, dass dieselbe Ellipse aus derselben Kreismembran durch unzählige Gruppen von zwei oder mehreren Parallelverschiebungen der Theilchen erzeugt werden kann (*b*). Wenn wir aber von diesen Verschiebungen alle diejenigen ausschliessen, die eine theilweise Verkürzung der Membran herbeiführen würden, ergiebt sich, dass die Resultante der übrigen stets durch ein System zweier senkrecht zu einander gerichteter Verschiebungskräfte dargestellt werden kann (*c*). Hieran schliesst sich die Frage, welche Form den Micellen zukommen muss, wenn die eine dieser Bewegungsaxen mathematisch genau oder sehr nahe mit der Streifenrichtung zusammenfällt, wobei diese als die Hauptrichtung der Micellarreihen aufgefasst wird (*d*). Weitere Bemerkungen betreffen die Lösung der Aufgabe, die Verschiebungsaxen namentlich an nicht-gestreiften und -porösen Zellhäuten nach Grösse und Lage mikroskopisch zu bestimmen (*e*), ferner das unter Umständen abweichende Verhalten geschlossener Wandmäntel von dem freier Membranen (*f*), und endlich die Beschränkung der speciellen Untersuchung an diesen auf die Qualität ihrer Formänderungen (*g*).

a) Die Ellipse als bedingungslose Quellungsform einer freien homogenen anisotropen kreisförmigen Membran.

Die Bedingung, dass die zu betrachtende Membran, wenn auch anisotrop, so doch homogen ist, zieht unmittel-

bar die andere nach sich, dass sämmtliche Strecken der Zellhaut, welche einer und derselben Geraden parallel sind, durch die Quellung gleichmässige, d. h. ihrer Länge proportionale, Verlängerungen erleiden. Hierdurch berührt sich unsere Quellungsaufgabe aber mit solchen eines Kapitels der angewandten Mathematik, nämlich der Parallelperspektive. Parallele Strecken einer beliebigen zu projicirenden Figur sind ja an dieselbe Bedingung gebunden, mag nun die Parallelprojection derselben recht- oder schiefwinklig vorausgesetzt sein. — Nun besagt ein bekannter Satz der Parallelperspective, dass die Projection eines Kreises oder einer Ellipse unter allen Umständen wiederum durch eine Ellipse (einschliesslich des Kreises) dargestellt wird. Daraus folgt aber für unsere Membran die obige Behauptung unmittelbar, falls diese sich nur nach einer Richtung vergrössert, oder die Volumzunahme zwar nach mehreren Richtungen hin, aber, wie z. B. bei rechtwinklig gekreuzten Verschiebungen, derart stattfindet, dass das Resultat dasselbe bleibt, ob man nun alle Dehnungen gleichzeitig oder eine nach der anderen vor sich gehen lässt. Ist die letztgenannte Bedingung nicht erfüllt, indem nämlich bei der einen Verschiebung die Axe der anderen ihre Lage ändert, so würde man zu einem unrichtigen Resultate gelangen, wenn man die Einzeldehnungen sich in vollem Masse nacheinander vollziehen lassen wollte. Wie man aber eine Kurve annähernd aus geradlinigen Stücken zusammengesetzt denken kann, so darf man auch diesen ganzen Vorgang der Volumvermehrung in unzählige Stufen zerlegen, innerhalb welcher die Einzelverschiebungen in entsprechend geringerer Grösse und wechselnder Reihenfolge nach einander vorgenommen werden. Da jede solche Elementardehnung eine Ellipse hervorbringt, so muss schliesslich auch die Summe aller eine solche Kurve liefern. — Es mag hinzugefügt werden, dass eine derart entstandene Ellipsenfläche, wie auch die Streckungen bei der Wasseraufnahme gerichtet sein mögen, homogen sein muss, wenn die ursprüngliche Kreisfläche homogen war. Denn nach einem anderen elementaren Satze aus der Projectionslehre ändert sich das Verhältniss der Inhalte zweier Flächen-

elemente der ursprünglichen Figur bei einer solchen Umformung nicht. Flächenelemente, die vor der Quellung inhaltsgleich waren, sind also auch nach der Quellung von gleicher Grösse, und wenn sie vorher eine gleiche Anzahl fester Substanztheilchen enthielten, so ist das somit nach der Quellung wiederum der Fall.

b) Erste Einschränkung der Annahmen über den Modus der Quellungsverschiebungen.

Die vorhergehenden Betrachtungen würden auch gelten, wenn die Ausdehnung der Membran durch Temperatursteigerung oder bei geeigneter Versuchsanordnung durch äussere mechanische Kräfte hervorgerufen wäre. Im letzteren Falle könnte trotz der Volumvergrösserung ev. nach gewissen Richtungen eine Verkürzung stattfinden. Frühere Pflanzenphysiologen haben es nun für möglich gehalten, dass die hygroskopische Quellung an Zellen und Zellgeweben ebenfalls einseitige Verkürzungen verursachen könne. Das Straffwerden gespannter Seile beim Befeuchten wurde wenigstens mehrfach damit erklärt, dass die gestreckten Elemente bei der Wasseraufnahme ihrer Wandungen an ihrer Länge eine Einbusse erlitten[1]. Neuerdings hat indess von Höhnel gegen diese Auffassung, soweit die Fasern in ihrem natürlichen Zustand in Betracht kommen, entschieden opponirt und ihr die ganz allgemeine Behauptung gegenübergestellt: „Bei keinem gleichmässigen, d. h. in jedem einzelnen Punkte in gleicher Weise stattfindenden Quellungsvorgang kann eine Verkürzung in irgend einer Richtung stattfinden“.[2] In einer früheren Abhandlung[3] hat von Höhnel denselben Gedanken folgendermassen ausgesprochen: „Die Quellung ist ein Vorgang, bei welchem sich jeder Punkt des quellenden Objektes vergrössert, bei welchem also das Objekt nach allen Richtungen an Aus-

1) Vgl. Nägelis Bemerkungen hierüber in den Sitzgsber. d. Münch. Akad. Juli 1864, pag. 161 und 162, wo Nägeli selbst eine hygroskopische Verkürzung für denkbar oder gar wahrscheinlich erklärt.

2) Ber. d. deutsch. Bot. Ges. Bd. II pag. 41.

3) Bot. Zeitung 1882 pag. 596.

dehnung zunehmen muss. Denkt man sich auf ein in jedem einzelnen Punkte quellendes Membranstück eine kurze Linie gezeichnet, so muss diese, nehme sie was immer für eine Richtung ein, länger werden bei der Quellung". Die letztere Fassung weicht offenbar von der reservirten jüngeren nur insofern ab, als bei jener die Möglichkeit nicht berücksichtigt ist, dass die Membran vielleicht bisweilen nach einer Richtung ihre ursprüngliche Ausdehnung bewahre. — Nach der gegen die ältere der beiden citirten Abhandlungen gerichteten, bereits mehrmals angeführten Vertheidigungsschrift Schwendeners aus dem Jahre 1887 zu urtheilen, stimmt dieser Forscher mit seinem Gegner darin überein, dass auch er eine Verkürzung bei der hygroskopischen Quellung für ausgeschlossen erachtet. Diese Ansicht bedingt aber eine erhebliche Einschränkung der vom allgemein-theoretischen Standpunkt aus als zulässig zu betrachtenden Vorstellungen über die Art und Weise der den Membrantheilchen zukommenden Quellungsverschiebungen.

Um dies zu zeigen, gehen wir von der in Fig. 1 dargestellten rhomboidischen homogenen ebenen Membran $ABCD$ aus. Ihre Flächenzunahme möge sich auf die Verlängerung der dem einen Seitenpaare AD und BC parallelen Strecken beschränken, und zwar sollen diese dabei auf die doppelte Länge wachsen. Bei oberflächlicher Erwägung könnte man leicht auf die Vermuthung kommen, der Effect eines solchen Quellungsvorganges werde der sein, dass das Rhomboid $ABCD$ einfach ohne Winkeländerung in das andere $A_1B_1C_1D_1$ mit doppelter Seitenlänge A_1D_1 und C_1B_1 übergehe. Die Ortsveränderungen, denen die materiellen Theilchen bei einem derartigen Vorgange unterliegen müssten, wären aber die folgenden. Während die der Mittellinie EF angehörigen ihre Lage unverändert bewahrten, würden die übrigen materiellen Punkte des Zellhautstückes sämmtlich in der Richtung AD derart verschoben, dass ihre Abstände von EF sich verdoppelten. Der Fusspunkt G_1 des vom Mittelpunkte O aus auf A_1D_1 gefällten Lothes gäbe beispielsweise den Ort an, welchen der die Strecke EG_1 halbirende Punkt G der ursprüng-

lichen Membran $ABCD$ nach der Quellung inne hätte. OG_1 ist aber als Kathete des Dreiecks OGG_1 kleiner als die Hypotenuse desselben. Demnach würde OG bei einer solchen Deformation eine beträchtliche Verkürzung erfahren. Und nicht allein diese Strecke, sondern auch alle ihr parallele, sowie ferner die sämmtlichen Linien, welche zwischen E und G gelegene Randpunkte der ursprünglichen Membran mit O verbinden, und endlich auch ihre Parallelen, würden einer Verkürzung unterliegen müssen. Diese springt allerdings bei der angenommenen Begrenzungsfigur der ursprünglichen Membran nicht unmittelbar in's Auge. Um so deutlicher tritt sie aber schon äusserlich hervor, wenn man den Umriss, wie in Fig. 2, kreisförmig gewählt hat. In dieser entspricht der Durchmesser EF der in ihrer Länge und Richtung unverändert bleibenden gleichbezeichneten Mittellinie des Parallelogramms $ABCD$. Der Durchmesser ST gebe die AD entsprechende Richtung an, in welcher die Theilchen von EF aus verschoben werden sollen. Seine Endpunkte T und S werden alsdann nach T_1 und S_1, die Endpunkte von zwei durch E und F zu ihm gelegten parallelen Sehnen EH und FJ in derselben Linie nach H_1 und J_1 geführt, so dass $OT_1 = 2OT$, $OH_1 = 2OH$ u. s. w. ist. Beachtet man ferner, dass die im ursprünglichen Zustande der Membran auf einer und derselben Parallele zu EF liegenden Theilchen auch nach der Quellung eine zu EF Parallele zusammensetzen müssten, die von EF den doppelten Abstand wie vorher hätte, so ergiebt sich leicht auch die Construction aller übrigen Randpunkte der Quellungsfigur. Aus ihrer in Fig. 2 gezeichneten Gestalt $ELFM$ leuchtet die Verkürzung nach gewissen Richtungen, die unter den angenommenen Umständen eintreten müsste, unmittelbar ein.

Allerdings ist bei dieser Betrachtung vorausgesetzt, dass die Verschiebung der Membrantheilchen nur nach einer Richtung vor sich gehe. Es ist jedoch leicht einzusehen, dass das Mass der Verschiebung nach einer zweiten Richtung eine gewisse Minimalgrenze überschreiten müsste, um die Verkürzung, die durch die erste verursacht wäre, auszugleichen. Soll also die Möglichkeit einer Quellungs-

verkürzung, unabhängig von der Grösse der wechselnden Quellungskoeffizienten, prinzipiell ausgeschlossen sein, so sind solche Vorstellungen über die Ortsveränderungen der Membrantheilchen, wie sie soeben im Anschluss an die Figg. 1 und 2 erörtert sind, unzulässig.

Diese besprochenen Lageveränderungen sind aber dadurch charakterisirt, dass die materiellen Punkte von einer festen Linie aus schiefwinkelig zu dieser verschoben gedacht sind. Auf diese Vorstellung müsste man vielleicht zurückgreifen, wenn wider Erwarten durch spätere Messungen das Vorkommen von Quellungsverkürzungen konstatirt werden sollte.

Nach dem jetzigen Stand unserer Erfahrungen in dieser Beziehung jedoch ist es wahrscheinlich, dass die Parallelverschiebungen, aus denen sich die Ortsveränderungen der kleinsten Theilchen einer Membranfläche zusammensetzen, nur von einer ihre Richtung unter rechtem Winkel schneidenden Linie aus erfolgen. Nur bei dieser Annahme sind Quellungsverkürzungen unter allen Umständen ausgeschlossen[1]).

Im Anschluss hieran ist noch zweierlei zu bemerken. In Fig. 2 ist noch eine breitere Ellipse punktirt gezeichnet. Sie stellt die Dehnungsform des ursprünglichen Kreises dar, wenn dieser sich nicht blos parallel zu ST von EF aus, sondern auch parallel zu EF von ST aus streckte, und ist erhalten worden, indem man die beiden Theile einer Anzahl der zu FF parallelen Sehnen der ersten Ellipse von ST aus in einem gewissen konstanten Verhältniss (1 : 2) verlängert hat. Auf genau dieselbe Endform würde man übrigens gekommen sein, wenn man die Reihenfolge der Dehnungen umgekehrt hätte.

---

1) In den Figg. 1 und 2 wäre demnach, wenn die Quellungsrichtung und das Quellungsmass dasselbe bleibt, statt EF, die durch O zu der Dehnungsrichtung normal gelegte Strecke als fest anzunehmen. Aus dem Kreise der Fig. 2 entsteht dann eine Ellipse mit der grossen Axe S_1T_1, aus dem Parallelogramm $ABCD$ der Fig. 1 ein anderes, das mit diesem in den Winkeln nicht übereinstimmt. Näheres über dessen Konstruktion im speziellen Theil.

Nun beachte man, dass man äusserlich zu derselben Endform noch auf unzählige andere Weisen durch zweifache Dehnungen analoger Art gelangen könnte. Man darf nämlich, ohne dies Ziel zu verfehlen, die erste feste Ausgangslage EF in der Kreismembran ganz willkürlich wählen und hat die Membran dann nach einer nun nicht mehr beliebigen Richtung soweit zu dehnen, bis die derart entstandene Ellipse die zu EF parallelen Tangenten der punktirten Ellipse berührt. Lässt man darauf die erstere Ellipse von der neuen Schnittlinie S_1T_1 aus parallel EF sich in dem Maasse $E_2E : EO$ weiter strecken, so erhält man immer wieder dieselbe punktirte Ellipse als schliessliche Dehnungsfigur[1]).

1) Um dies zu erkennen, gehe man von der punktirten Ellipse aus rückwärts. Ist einmal der Durchmesser E_2F_2 beliebig gezogen, so ist dadurch, dass die aus ihr, in Folge Verkürzung ihrer zu E_2F_2 parallelen Sehnen, entstehende Ellipse durch die Punkte E und F gehen soll, zwar das Verkürzungsverhältniss gegeben, jedoch noch nicht sofort die Lage der Linie S_1T_1, welche die feste Ausgangslage der Verkürzung und somit eine gemeinsame Sehne beider Ellipsen bilden muss, festgelegt. Je nach der Wahl der letzteren würde man unzählige Ellipsen erhalten, die sämmtlich EF als Durchmesser und die zu EF parallelen Tangenten der punktirten Ellipse ebenfalls zu Tangenten hätten. Die Lage dieser festen Ausgangslinie bestimmt sich aber eindeutig dadurch, dass die schmalere Ellipse bei ihrer nachträglichen Verkürzung längs dieser Geraden (im Verhältniss $TT_1 : OT_1$) wiederum den Kreis liefern muss.

Dies wird nur dann eintreten, wenn die Verbindungslinie UR des Berührungspunktes R mit dem Endpunkt U des zu EF senkrechten Kreisradius OU zu S_1T_1 parallel ausfällt. Denn bei der parallelprojektivischen Umformung eines Kreises zur Ellipse gehen 2 zu einander senkrechte Kreisdurchmesser in konjugirte Durchmesser der Ellipse, in unserem Falle also OU in OR über, und umgekehrt. Der Punkt U entsteht also bei der gedachten Verkürzung parallel S_1T_1 aus dem Punkte R; daher jene Bedingung des Parallelismus.

Diese Bedingung gestattet uns nun, den Punkt R und somit auch den Schnittpunkt V der gemeinsamen Tangente QR mit der verlängerten S_1T_1 aufzufinden. Bezeichnen wir noch den Schnittpunkt derselben Tangente mit dem verlängerten Radius OU mit P und führen für PQ, PR und PV die kürzeren Bezeichnungen e, x und y, sowie für die Längen PU und OP die Werthe d und D und endlich für die Strecken EO und E_2O die Werthe r und R ein, so

Diese auf so verschiedenen Wegen erlangten Dehnungsfiguren sind jedoch blos ihrer äusseren Form nach identisch. Um dies darzuthun, wollen wir nur zwei Entstehungsarten derselben mit einander vergleichen. Einmal nehmen wir an, die punktirte Ellipse werde dadurch erzeugt, dass sich die Kreisfläche in der Richtung der Ellipsen-Axen JK und GH ausdehne. Dann würden die Endpunkte der in diese Axen fallenden Kreisdurchmesser, nämlich die Punkte A, B, C und D einfach auf den Verlängerungen ihrer Radien nach den entsprechenden Endpunkten dieser Axen, nämlich G, H, K und J verlegt werden. Bei der in Fig. 2 angenommenen Entstehung der punktirten Ellipse jedoch gelangt A durch die Verschiebung parallel ST zu einem Orte A_1 der schmaleren und durch die nachfolgende Bewegung längs EF nach dem Orte A_2 der punktirten Ellipse. Die Richtung seiner thatsächlichen Verschiebung wird somit durch die Linie AA_2 angedeutet. Ebenso gäben BB_2, CC_2 und DD_2 (vgl. die Fig. 2) die wirklichen Verschiebungen von B, C und D nach Grösse und Richtung

---

ergeben sich zur Bestimmung der beiden Unbekannten x und y zwei Proportionen.

Wegen des angegebenen Parallelismus ist nämlich:

$$1)\ x : y = d : D.$$

Weil ferner der Punkt R aus dem Berührungspunkte Q dadurch entsteht, dass VQ von V aus in dem oben angegebenen Verhältniss verkürzt wird, ist:

$$2)\ y - x : y - e = r : R.$$

Aus beiden Proportionen folgt für y der Werth:

$$3^{a})\ y = \frac{re}{\frac{d}{D}R - (R - r)}.$$

Wenn der Nenner dieses Bruches positiv ist, so muss die Strecke y von P aus über Q hinaus abgetragen werden. Ist dieser Nenner aber negativ, so hat man die positive Strecke

$$3^{b})\ y = \frac{re}{(R - r) - \frac{d}{D}R}$$

von P aus nach der zu Q entgegengesetzten Seite auf der Tangente abzutragen, um in ihrem Endpunkte V zu finden. In beiden Fällen ist OV die gesuchte Verkürzungsrichtung S_1T_1, und die zu ihr Parallele UR liefert stets eindeutig den Punkt R.

an. Bei anderer Lage der Verschiebungsaxen würden natürlich ganz andere Punkte der punktirten Ellipse den ursprünglichen Lagen *A*, *B*, *C* und *D* entsprechen.

Somit ist also die Behauptung durchaus gerechtfertigt, dass die Lage des Quellungs-Maximums und -Minimums allein keinen Aufschluss über die wirklichen inneren Vorgänge in der Membran gewähren könnte, so lange Schrägschiebungen noch zugelassen wären. Noch viel weniger würde der Ausdruck, dass die Zellhaut nach dieser oder jener Richtung vorzugsweise quelle, ein klares Bild der thatsächlichen Quellungsvorgänge liefern, wenn obendrein noch wie bei der „Ueberquellung" Spaltungen der Micelle und Gleitbewegungen ihrer Bruchstücke zu berücksichtigen wären.

Alle diese Komplikationen fallen aber, wie gleich gezeigt werden soll, weg, wenn man, den vorhergehenden Auseinandersetzungen entsprechend, nur Verschiebungen zulässt, die zu der festen Ausgangslinie senkrecht gerichtet sind. Vom Standpunkte der Micellartheorie aus ist aber diese Einschränkung ohnehin durchaus einleuchtend und wahrscheinlich. Denn es ist klar, dass die Richtung, in der zwei Reihen parallel gelagerter Micelle durch Wassertheilchen, von einander entfernt werden, die zwischen diese Reihen eindringen, mit derjenigen der Reihen stets einen rechten Winkel bilden muss, falls der freien Verschiebung der Wandtheilchen keine Hindernisse entgegenstehen. —

Damit eine Membran nun allseitig in die Fläche quelle, ist es nöthig, dass die Membrantheilchen nicht blos nach einer, sondern mindestens nach zwei Richtungen, von zwei sich schneidenden Ausgangslinien aus, Parallelverschiebungen erleiden. Ob die Richtungen dieser ursprünglichen Verschiebungskomponenten und ihrer Ausgangsachsen aber rechte oder schiefe Winkel mit einander bilden, ob solcher Axen ferner nur zwei oder mehrere vorhanden sind, muss vorläufig dahingestellt bleiben.

Dieselben würden z. B. schief zu einander verlaufen, wenn eine Membran die in Fig. 3 dargestellte Micellarstruktur besässe[1]). Die rhomboidischen schraffirten Feld-

---

1) Es sei bemerkt, dass diese Figur nur den Zweck hat, für

chen derselben sollen in Reihen geordnete Micelle darstellen, die im trockenen Zustande der Membran enge an einander gedrängt sind. Saugt diese nun Wasser auf, so wird die Quellung darin bestehen, dass die Micelle erstens von der Mittelreihe S_1S_1 aus nach ihrer Normale N_1N_1, zweitens von der Mittelreihe S_2S_2 aus nach deren Normale N_2N_2 verschoben werden. Würden bei der erstgedachten Verschiebung die S_1S_1 zunächst benachbarten Parallelreihen um eine Strecke k nach N_1N_1 bewegt, so würde jede n-te Parallelreihe von S_1S_1 um nk entfernt werden. Entsprechendes ist für die Richtung N_2N_2 der Fall. Auf jedes Micell wirken also gleichzeitig zwei nach N_1N_1 und N_2N_2 gerichtete Kräfte, die seinen Abständen von S_1S_1 und S_2S_2 proportional sind. Die nach dem Parallelogramm der Kräfte ermittelte Resultante beider liefert seine wirklich zu Stande kommende Ortsveränderung.

Sind die Micelle im Flächenschnitt nicht blos von zwei, sondern von mehreren Paaren paralleler Seiten begrenzt, so sind entsprechend viele Elementarkomponenten zu einer Resultante zusammenzusetzen. Wie gross aber auch ihre Zahl sei, immer gilt für die resultirende Verschiebung der folgende wichtige Satz:

c) Wenn die in der vorigen No. stipulirte Einschränkung gerechtfertigt ist, so besteht die hygroskopische Quellung einer freien homogenen ebenen Membranfläche lediglich darin, dass die Wandpartikeln[1] nach zwei sich rechtwinklig schneidenden Richtungen auseinanderweichen.

Die angegebene Verschiebungsweise ist selbstverständlich, wenn die Micelle rechteckige Querschnitte besitzen sollten. Sie soll aber zunächst auch für den Fall nachgewiesen werden, der durch Fig. 3 illustrirt wird, der also, wenn wir ihn unabhängig von der Micellform charakterisiren, dadurch gekennzeichnet ist, dass die Aus-

die Vorstellung der Parallelverschiebungen eine anschauliche Grundlage zu bieten. Von dem engeren Zusammenschluss der Micellarreihen zu Streifen sowie von Unregelmässigkeiten in der Form der Micelle konnte daher abgesehen werden.

1) Nämlich die Micelle und ihre engsten Verbände selbst, oder doch weitere Komplexe derselben (vgl. pag. 128).

gangsaxen der ursprünglichen Verschiebungskomponenten in der Zweizahl vorhanden sind und schiefe Winkel einschliessen. Von der Gültigkeit des angegebenen Satzes kann man sich zunächst überzeugen, indem man die Konstruktion nach den oben angegebenen Grundsätzen für beliebige Masse k_1 und k_2 der elementaren Parallelverschiebungen wirklich ausführt. In Fig. 4 ist dies geschehen, und zwar sind die Quellungskoefficienten k_1 und k_2, um eine grössere Deutlichkeit der Zeichnung zu erzielen, verhältnissmässig gross angenommen worden. Die einzelnen Punkte des Kreisumfanges O, wie z. B. L, sind nämlich bezüglich S_1S_1 um ihre doppelte, bez. S_2S_2 um ihre einfache Entfernung von diesen Axen verschoben worden. Durch die erstere Verschiebungskomponente würde L nach M gelangen; der gemeinsame Angriff beider treibt ihn nach L'. Wie die Linie LL', so geben auch die übrigen mit Pfeilspitzen versehenen, in derselben Weise konstruirten Geraden die wirkliche Verschiebung einzelner Kreispunkte nach Grösse und Richtung an.

Nachdem derart die Quellungsellipse durch eine Reihe von Einzelpunkten gefunden war, wurden ihre Axen $A'B'$ und $C'D'$ auf dem bekannten Wege dadurch bestimmt, dass die Ellipse durch einen konzentrischen Kreis geschnitten und dann die Durchmesser gezogen wurden, welche den beiden Paaren der gemeinsamen Sehnen parallel liefen. Untersucht man nun in der oben angegebenen Weise, wohin die Endpunkte A, B, C und D der in diese Axen fallenden Kreisdurchmesser bei dem Quellungsvorgange geführt worden sind, so findet man, dass sie genau in der Richtung ihrer Radien nach A', B', C' und D' gelangten. In den Richtungen der Ellipsenaxen haben also Verschiebungen und Dehnungen im Verhältniss $AA' : OA$ und $CC' : OC$ stattgefunden. Durch proportionale Verschiebungen in denselben Richtungen kann man sich aber auch alle anderen Kreispunkte an ihre späteren Plätze gelangt denken, den Punkt E z. B. nach E' durch eine Verschiebung parallel AB um EF und eine zweite parallel CD um EJ, wobei für EF und EJ die Proportionen gelten: $EF : EH = BB' : OB$ und $EJ : EG = DD' : OD$.

Uebrigens lässt sich auch leicht der analytische Beweis für unsere Behauptung erbringen. In Figur 5 sei O der Mittelpunkt und P ein Punkt des Umfanges der ursprünglichen Kreismembran; die Entfernung OP sei der Einfachheit halber als Längeneinheit gewählt. Die Linien OS_1 und OS_2 entsprechen den festen Ausgangsaxen der Figg. 3 und 4. Die Geraden OX und OY mögen die positiven Richtungen eines rechtwinkeligen Koordinatensystems darstellen, welches wir später so bestimmen wollen, dass es mit 2 Halbaxen der Quellungsellipse zusammenfällt. Durch die Quellung normal zu OS_1 wird P nach P_1, durch die Quellung normal zu OS_2 nach P_2, durch beide gleichzeitig also nach dem Diagonalendpunkt Q gelangen. Die Koordinaten von P seien x und y, die von Q dagegen seien ξ nnd η. Wenn nun OP mit der Abscissenaxe den Winkel ε bildet, ist $x = \cos \varepsilon$ und $y = \sin \varepsilon$.

Durch die Verschiebung nach P_2 vermehrt sich x um PT und y um P_2T. Wenn aber OS_2 mit OX den spitzen Winkel β bildet, und die Verlängerung von P_2P die Linie OS_2 in U schneidet, so ist $PU = \sin (\varepsilon + \beta)$, also $PP_2 = n \sin (\varepsilon + \beta)$, falls n den Quellungskoefficienten normal zu OS_2 anzeigt. Da nun auch $\sphericalangle PP_2T = \beta$, so ist weiterhin:

$$PT = n \sin (\varepsilon + \beta) \sin \beta,$$
$$P_2T = n \sin (\varepsilon + \beta) \cos \beta.$$

Zweitens nimmt durch die Quellung normal zu OS_1 die Grösse x um die Strecke PS ab, während y um $P_1S = VQ$ zunimmt. Ist nun der Winkel zwischen OS_1 und OX gleich α, und m der Quellungskoefficient normal zu OS_1, so ergiebt sich auf analogem Wege:

$$PS = m \sin (\varepsilon - \alpha) \sin \alpha,$$
$$P_1S = m \sin (\varepsilon - \alpha) \cos \alpha\ .$$

Mithin erhält man für ξ und η die Gleichungen:

1) $\xi = \cos \varepsilon - m \sin (\varepsilon - \alpha) \sin \alpha + n \sin (\varepsilon + \beta) \sin \beta,$

2) $\eta = \sin \varepsilon + m \sin (\varepsilon - \alpha) \cos \alpha + n \sin (\varepsilon + \beta) \cos \beta.$

Wenn nun Q einer Ellipse mit den Halbaxen a und b angehören, und diese mit den Koordinatenaxen OX und OY zusammenfallen sollen, so müssen sich die Gleichungen für ξ und η auf die Form bringen lassen:

3) $\xi = a \cos \varepsilon$ und 4) $\eta = b \sin \varepsilon.$

Entwickelt man aber in den Gleichungen 1) und 2) die trigonometrischen Functionen der Summen und Differenzen, so wird

$$\begin{cases} 5)\ \xi = (1 + m \sin^2\alpha + n \sin^2\beta) \cos \varepsilon, \\ 6)\ \eta = (1 + m \cos^2\alpha + n \cos^2\beta) \sin \varepsilon, \end{cases}$$

sobald zwischen α und β die Gleichung besteht:

$$7)\quad m \sin \alpha \cos \alpha - n \sin \beta \cos \beta = 0.$$

Für diese beiden Winkel gilt zudem ferner die Beziehung:

$$8)\quad \alpha + \beta = \varepsilon.$$

Aus 7) und 8) lässt sich aber α und β stets so bestimmen, dass 5) und 6) erfüllt ist. Damit ist unsere Behauptung für den Fall z w e i e r ursprünglicher Quellungsrichtungen N_1N_1 und N_2N_2 erwiesen. Die Faktoren der Gleichungen 5) und 6), die in Klammern eingeschlossen sind, geben die Länge der Ellipsenhalbaxen, ihre um 1 verminderten Werthe $m \sin^2\alpha + n \sin^2\beta$ und $m \cos^2\alpha + n \cos^2\beta$ mithin die Quellungskoefficienten längs dieser Axen an.

Diese Betrachtung lässt sich nun auch leicht auf den allgemeinen Fall ausdehnen, dass auf die Membrantheilchen bei der Zwischenlagerung von Wasser nicht blos nach zwei, sondern nach beliebig vielen Richtungen Verschiebungskomponenten wirken. Um diesen zu behandeln, zählen wir die Winkel der Ausgangsaxen OS alle nach derselben Richtung wie α, nämlich von OX aus nach links und bezeichnen sie mit α_1, α_2, α_3 etc. und die zugehörigen Quellungskoefficienten mit m_1, m_2, m_3 u. s. w. Wenn wir im übrigen dieselbe Bezeichnung beibehalten, so ergiebt sich:

$$\text{I)}\quad \xi = \cos \varepsilon - \Sigma m \sin (\varepsilon - \alpha) \sin \alpha,$$

$$\text{II)}\quad \eta = \sin \varepsilon + \Sigma m \sin (\varepsilon - \alpha) \cos \alpha,$$

oder wenn wir die trigonometrischen Funktionen der Winkeldifferenzen wiederum zerlegen,

$$\text{III)}\quad \xi = \cos \varepsilon - \Sigma m \sin \varepsilon \sin \alpha \cos \alpha + \Sigma m \cos \varepsilon \sin^2\alpha,$$

$$\text{IV)}\quad \eta = \sin \varepsilon + \Sigma m \sin \varepsilon \cos^2\alpha + \Sigma m \cos \varepsilon \sin \alpha \cos \alpha.$$

Setzen wir jetzt:

$$\text{V)}\quad \Sigma m \sin \alpha \cos \alpha = 0,$$

so wird:

$$\text{VI}\ \begin{cases} \xi = (1 + \Sigma m \sin^2\alpha) \cos \varepsilon, \\ \eta = (1 + \Sigma m \cos^2\alpha) \sin \varepsilon. \end{cases}$$

Sind nun p Ausgangsaxen der Verschiebung vorhanden, so bestimmen diese $(p-1)$ nebeneinanderliegende Winkel. Daher sind zur Bestimmung von $\alpha_1, \alpha_2 \ldots \alpha_p$ ausser der Gleichung V) noch $(p-1)$ Gleichungen von der Form:

$$\text{VII)} \quad \alpha_n - \alpha_{n-1} = \omega_{n-1}$$

vorhanden.

Die Gleichungen V) und VII) genügen zur eindeutigen Bestimmung aller dieser Winkelgrössen, die so gewählt sind, dass die Halbaxen a und b der Quellungsellipse, nach denen ausschliesslich die wirkliche Verschiebung der Membrantheilchen vor sich geht, durch die Werthe:

$$\text{VIII)} \quad a = 1 + \Sigma m \sin^2\alpha \quad \text{und} \quad b = 1 + \Sigma m \cos^2\alpha,$$

sowie die Quellungskoefficienten nach denselben durch:

$$\text{IX)} \quad k_a = \Sigma m \sin^2\alpha, \quad k_b = \Sigma m \cos^2\alpha$$

ausgedrückt werden.

d) Schluss aus den Quellungserscheinungen auf die Konstitution der Zellwände.

Die soeben nach ihrer Lage und Grösse unter gewissen Voraussetzungen allgemein bestimmten Ellipsenaxen geben das Quellungs-Minimum und -Maximum der Membranfläche an. Nach den im folgenden § näher zu besprechenden Erfahrungen fallen diese Richtungen bei gestreiften oder gestrecktporigen Membranen mit denen der Streifen und Poren [1]), resp. ihrer Normale, wenigstens sehr nahe zusammen. Wir gehen nun wohl kaum fehl, wenn wir mit Schwendener und Eichholz die Streifen- und Porenrichtung als die der stärkst hervortretenden Micellarreihen ansehen (vgl. p. 109 u. 140). Ist diese Ansicht rich-

---

1) Es sei an dieser Stelle betont, dass nicht bloss nach Nägelis (vgl. Sitzgsber. d. Münch. Akad. Mai 1864, pag. 305), sondern auch nach Dippels Zeugniss (vgl. dessen „Mikroskop". Theil II v. 1872 pag. 318) die Poren, wenn sie gestreckt sind, stets den Streifen parallel laufen. Der Kürze halber ist in folgendem meist von gestreiften Wänden die Rede, gleichgültig, ob deren Streifen wirklich sichtbar sind, oder die entsprechende Struktur aus der Porenrichtung zu erschliessen ist.

tig, so gestatten nun unsere bisherigen Ergebnisse Rückschlüsse auf die feinere Struktur der Zellhaut zu ziehen.

Im folgenden § wird noch ausführlicher entwickelt werden, warum von den über diese bisher aufgestellten Hypothesen nur die Nägelische Micellartheorie Anspruch auf eingehende Berücksichtigung in dieser Beziehung verdient (vgl. pag. 145). In der Einleitung ist zudem dargelegt worden, dass die Quellungsvorgänge Anhaltspunkte für die Art der Ausgestaltung der Micelle liefern müssen (vgl. pag. 109). Suchen wir nun solche zu gewinnen.

Zu dem Ende gehen wir wieder von der Fig. 3 aus, in der S_1S_1 die Hauptlinie der Micellarreihen angeben soll. Eine einfache geometrische Ueberlegung lehrt, dass das Quellungsmaximum bei einem dieser Figur analogen Aufbau stets, wie sich in Fig. 4 zeigt, an den Bereich der spitzen, das Minimum stets an denjenigen der stumpfen Winkel N_1ON_2 gebunden ist. Sind die Quellungsmasse normal zu S_1S_1 und S_2S_2 einander gleich, so werden die Axen der Quellungsellipse diese Winkel halbiren. Je mehr aber der nach N_1N_1 genommene Quellungskoefficient den zweiten nach N_2N_2 übersteigt, je mehr mit anderen Worten die Länge der Micelle in der Richtung S_1S_1 diejenige in der Richtung S_2S_2 übertrifft, um so mehr rückt das Quellungsmaximum der Linie N_1N_1 von links her näher. Wäre das kürzere in S_2S_2 fallende Seitenpaar zu S_1S_1 entgegengesetzt geneigt, wie in Fig. 3, so würde das Quellungsmaximum in demselben Winkelabstande von N_1N_1, jedoch auf der rechten Seite liegen. Daraus lässt sich schliessen, dass das Maximum mit der Streifennormale N_1N_1 genau zusammenfallen würde, falls, wie in Fig. 6a, beide Seitenpaare, ausser dem zu S_1S_1 parallelen, gleichzeitig an dem Micell aufträten. Dasselbe wird aber auch der Fall sein, wenn das letztgenannte Paar, wie in Fig. 6b, ganz verschwände, oder wenn umgekehrt noch eine Reihe anderer Doppelpaare symmetrischer Seiten am Flächenschnitt des Micells aufträte, oder wenn dieses, wie in Fig. 6c, ellipsoidisch geformt wäre, oder endlich die Gestalt eines Stabes besässe, dessen Enden gleichmässig gerundet sind (Fig. 6d).

Alle diese Formen kann man dadurch characterisiren, dass sie sowohl zur Streifung als auch zu ihrer Normale symmetrisch bleiben. Offenbar würde aber diese Lage der Quellungs- und Verschiebungsaxen auch gewahrt bleiben, wenn die Micelle zwar mehr oder weniger von der angegebenen streng-doppelsymmetrischen Gestalt abwichen, wenn diese Abweichungen aber derart variirten, dass trotzdem keine, die Streifung schief schneidende Richtung der Micellseiten bevorzugt wäre. Wir haben bisher keine Erfahrungen darüber, ob das eine oder andere der Fall ist. Soviel ist aber auf anderem Wege bereits wahrscheinlich geworden (vgl. p. 110), dass die Micelle, wie auch ihre Begrenzung im übrigen geartet sein mag, sehr häufig faserartig gestreckt sind. Für diesen Fall ergiebt nun die Gleichung 7) der p. 125 noch eine interessante Folgerung. Berücksichtigen wir, dass $2 \sin \alpha \cos \alpha = \sin 2\alpha$, so lässt sich dieselbe in der Form schreiben:

$$9) \quad \sin 2\alpha = \frac{n}{m} \sin 2\beta.$$

Hierin bedeutet $\frac{n}{m}$ den Quotienten aus den beiden Koefficienten der Flächenquellung. Sind die Micelle in der That langgestreckt und schmal, so ist dieser Quotient ziemlich gross. Wir wollen ihn blos zu 10 annehmen (wobei wir noch erheblich unter der beobachteten Maximalgrenze zurückbleiben) und der Bequemlichkeit halber ferner voraussetzen, die fraglichen Micellstäbchen hätten die in Figur 3 dargestellte Form, nur dass das zu S_2S_2 parallele Seitenpaar mit dem nach S_1S_1 gerichteten einen Winkel von genau 45^0 bildete. Es wäre dann: $\alpha + \beta = 45^0$, also $2\beta = 90^0 - 2\alpha$ und $\sin 2\beta = \cos 2\alpha$.

Aus 9) folgte nunmehr:

$$\operatorname{tg} 2\alpha = 10; \; 2\alpha = 84^0\,17'; \; \alpha = 42^0\,9'.$$

Wäre $\frac{n}{m} = 20$, so ergäbe sich ähnlich $\alpha = 44^0\,43'$.

Bei der ersteren Voraussetzung würde also die Lage des Quellungsmaximums von der Streifennormale trotz der supponirten unsymmetrischen Micellgestalt um weniger als 3^0, bei der letzteren sogar um kaum $^1/_4$ Grad abweichen.

Erwägt man nun, dass die Annahme, die Endigungen der Micellfasern wären sämmtlich nach derselben Richtung unter 45^0 abgeschnitten, äusserst unwahrscheinlich ist, und nimmt diese Endigungen beispielsweise unregelmässig und beliebig variabel an, so wird man zugeben müssen, dass die langgestreckte und schmale Faserform der parallel gelagerten Micelle allein die Nothwendigkeit der rechtwinkeligen Quellungsverschiebungen genau nach dem Winkelkreuz der Streifung und ihrer Normale, oder doch mit verschwindend geringen Abweichungen von demselben, nach sich zieht.

Nach den bisherigen Quellungsbeobachtungen spricht des weiteren nichts gegen die Annahme, dass auch die dritte Axe des Quellungsellipsoids auf der Streifung (Membranfläche) senkrecht steht. Hiernach hätten wir unter Vernachlässigung der angedeuteten sehr fraglichen geringen Abweichungen den homogenen Zellhautlamellen allgemein rhombische Struktur zuzuschreiben, während dagegen Nägeli noch einen dem monoklinen und triklinen Krystallsystem [1]) entsprechenden Bau derselben annehmen zu müssen glaubte [2]).

---

1) Sitzgsber. der Münch. Akad. Mai 1864. pag. 298.

2) Selbstverständlich findet das Vorkommen optisch getrennter gröberer Faserzüge und breiterer Bänder innerhalb der natürlichen Membran durch die parallele Lagerung von Fasermicellen keine volle Erklärung. Der Streit darüber, ob solche Streifen organisch durch weichere Substanz verbunden oder thatsächlich isolirt sind und seitlich nur in „Kontaktflächen" zusammenstossen, lässt sich natürlich nur auf anatomischem Wege schlichten. An dieser Stelle möchte ich nur hervorheben, dass die Richtigkeit der einen Ansicht für gewisse Einzelfälle die Gültigkeit der zweiten für andere nicht ausschliesst. Gelegentlich später zu erwähnender Untersuchungen an Fruchtepidermen von Caryophyllaceen und Juncaceen habe ich in dieser Hinsicht bemerkenswerthe Uebergänge beobachtet. So findet man an morphologisch und physiologisch gleichwerthigen Membranen bei einer Gattung weit von einander getrennte, frei in das Zelllumen vorspringende Verdickungsscheiben, bei einer anderen dagegen dicht gedrängte Verdickungsbänder, die im Schnitt an die ausgestreckt aneinandergelegten Finger einer Hand erinnern, und deren gerundete Enden noch frei hervorragen, während die Fortsetzungen ihrer Ränder sich hin und wieder als feine Spalten in die Membran hinein verfolgen lassen. Bei anderen Zellen derselben Lage scheint es, als ob die

e) Ueber ein allgemeines Verfahren des Nägeli-Schwendener-schen „Mikroskop" zur Feststellung der Form und Orientirung der Flächenquellungs-Ellipse.

Gelegentlich einer Erörterung über die Quellung eines unendlich dünnen Hohlcylinders findet sich im „Mikroskop" die Bemerkung[1]), dass die Quellungsform desselben durch die Ausdehnung „nach zwei beliebig gegen die Längsaxe geneigten Richtungen" noch nicht bekannt sei, vielmehr noch abhänge „von dem Einlagerungsverhältniss in einer dritten Richtung, welche die beiden ersten unter beliebigem Winkel schneidet". Ueberhaupt habe man es, fahren die Verfasser fort, wenn man die durch die Quellung bedingten Formänderungen bestimmen wolle, immer mit den 3 Seiten eines Dreiecks zu thun. — Durch von Höhnel ist diese Stelle lebhaft angegriffen worden[2]), da er sie mit der Ansicht im Widerspruch fand, dass das Quellungsresultat durch die Ausdehnung nach zwei rechtwinklig gekreuzten Richtungen schon vollständig gegeben sei. Schon Schwendener hat zwar diesen Angriff mit Entschiedenheit zurückgewiesen[3]). In anbetracht der knappen Fassung seiner Erwiderung dürfte es jedoch nicht überflüssig sein, im Anschluss an unsere bisherigen Erörterungen das Verfehlte des Angriffs nochmals darzuthun. Der Irrthum von Höhnels scheint hauptsächlich in der Auffassung zu liegen, als ob das Quellungsresultat durch die Ausdehnung

---

spaltähnlichen Linien von kollenchymatischer Substanz erfüllt seien; bei noch anderen ist die Innenfläche der Membran schon nahezu geradlinig begrenzt, oder das Grenzhäutchen erscheint, wenn es auch noch gefältelt ist, wie eine einzige zusammenhängende Lamelle, während die Streifen in tieferen Lagen noch sichtbar sind. Wiederum giebt sich in ferneren verwandten Fällen die Lage der Streifen äusserlich nur noch durch die Richtung der Poren oder auch durch solche nicht mehr zu erkennen; das analoge Verhalten bei der Quellung und Schrumpfung verräth dann allein das Vorhandensein einer entsprechenden Micellarstruktur.

1) l. c. p. 431.

2) Bot. Zeitg. 1882, p. 595.

3) Sitzgsber. d. Akad. d. Wiss. in Berlin 1887, p. 663.

nach zwei beliebigen, ursprünglich rechtwinkelig gekreuzten, Richtungen bereits bekannt sei.

Gehen wir auf die Frage, wie sich die Quellungsellipse praktisch nach Form und Orientirung genau bestimmen lässt, sobald die Streifen- oder Porenlage keinen sicheren Anhaltspunkt gewährt, näher ein. Bei der mikroskopischen Aufsuchung der Quellungsmasse hat man es in Wirklichkeit nicht mit freien Membranen, sondern mit geschlossenen Wandungen zu thun. Aber setzen wir auch den Fall, dass eine freie ebene Membran vorläge, so ist es doch nicht thunlich, auf derselben ein kreisförmiges Flächenstück sichtbar abzugrenzen, aus dessen Quellungsform man ohne weiteres die Lage und Grösse der in das Quellungsmaximum und -Minimum fallenden Ellipsenaxen ablesen könnte. Man wird diese also auf anderem Wege auffinden müssen. Zu diesem Behufe würde es aber nicht genügen, wenn man etwa blos die Ausdehnung zweier beliebiger senkrecht zu einander stehender Kreisradien, d. h. zweier gleicher von einem Punkte ausgehender rechtwinklig zu einander gerichteter Strecken bestimmen wollte. Denn wenn ein Kreis durch Dehnung nach zwei zu einander senkrechten Richtungen zur Ellipse umgeformt wird, gehen, wie schon einmal erwähnt, zwei sich unter rechtem Winkel schneidende Kreisdurchmesser in konjugirte Durchmesser der Ellipse über. Diese bilden aber sämmtlich mit einziger Ausnahme des Axenpaares schiefe Winkel von ungleicher Grösse mit einander. Es würde also mindestens nöthig, ausser den beiden Längenmessungen noch die Bestimmung der Winkeländerung, oder statt deren, wie Nägeli vorschlägt, eine dritte Längenmessung vorzunehmen, nämlich die Aenderung der Grundlinie des durch jene Strecken angedeuteten gleichschenkeligen Dreiecks aufzusuchen. Aus der Länge und Lage der konjugirten Halbmesser liessen sich dann durch Construktion oder Rechnung auf bekannte Weise die Axen nach Grösse und Richtung ableiten. — Wie Schwendener bemerkt, sind aber zwei solche Strecken im allgemeinen nicht so genau anatomisch vorgezeichnet, um sie zur Messung zu benutzen; man wird also in der Regel zwei passend gewählte schiefwinkelige

und ungleiche Strecken der Messung zu Grunde legen müssen. Hiermit ist man aber bei dem ursprünglichen trigonometrischen Verfahren Nägelis und des „Mikroskop“ angekommen [1]).

f) Die Quellungsform geschlossener Membranen ist nicht allein von den aktiven Quellkräften, sondern auch von den elastischen Widerständen [2]) der Zellhülle abhängig.

Wir haben uns bisher nur mit den Dehnungen beschäftigt, welche in die Fläche der Zellmembran fallen, und uns zudem auf den Fall beschränkt, dass die Membran frei, d. h. in ihrem Ausdehnungsstreben völlig unbehindert sei. Sobald wir aber zu geschlossenen Zellhüllen übergehen, haben wir nicht bloss die Radialquellung zu berücksichtigen, sondern auch noch andere Umstände in Betracht zu ziehen. Von Höhnel erledigt diese Frage sehr rasch, indem er das Quellungsresultat eines solchen Membrankörpers einfach durch die Quellung nach 3 sich rechtwinkelig schneidenden Richtungen gegeben sein lässt [3]). Wenn von Höhnel aber unter dem Ausdruck der „Quellung

---

1) Von Höhnel scheint den Sinn desselben überhaupt nicht erfasst zu haben, sonst hätte er Nägeli nicht die Unterstellung zuschieben können, dass er zur Bestimmung der Quellungsform eines n-Ecks die Messung von n Längenänderungen verlange.

2) Gemeint sind mit diesem kurzen Ausdruck die Widerstände, welche gegenüber beliebigen Formänderungen durch die Elasticitätskräfte geleistet werden: Widerstände also, die herrühren von der Eigenschaft der Substanz, dass ihre Theilchen nach mässigen Verschiebungen die frühere Lage wieder zu erlangen suchen. — Vergl. die Ausdrücke: elastische Linie, el. Fläche, el. Nachwirkung, el. Ausdehnung (Weisbach), sowie andere analoge wie elektrische Strahlen, elektrische Wellen (Hertz).

3) Ich weiss nicht, ob ich von Höhnel darin recht verstehe, dass er solche hohle „Körper“ auf ein einziges rechtwinkeliges Koordinatensystem beziehen will. Das scheint unvortheilhaft; mich dünkt es viel naturgemässer, dass man zunächst die Quellungsbewegung jeder einzelnen der die Zellhülle zusammensetzenden, als eben zu betrachtenden Membranplatte auf Grund ihres besonderen Koordinatensystems zu ermitteln und dann deren Gesammtwirkung für den ganzen Membrankomplex nach mechanischen Grundsätzen zu bestimmen sucht.

nach einer Richtung“ das Mass der Ausdehnung verstanden wissen wollte, welches die Membran bei ganz unbehinderter Quellung nach dieser Richtung erfahren würde, so wäre seine Behauptung entschieden unrichtig. Denn die Quellungsform eines Zellwandmantels von irgend erheblicher (nicht unendlich geringer) Dicke ist nicht allein von der Grösse und Richtung der Wasser anziehenden Kräfte, sondern auch von den elastischen Widerständen abhängig, welche der Gesammtkomplex der den Mantel zusammensetzenden Membranstücke den von der Gesammtheit der Quellkräfte, die in jedem dieser Theile thätig sind, erstrebten Formänderungen entgegenstellt. Um dies nachzuweisen, sehen wir der Kürze halber von der Radialquellung ab und beschränken uns wiederum auf ein einfaches Beispiel. Man denke sich zwei von kongruenten Rechtecken begrenzte ebene dickwandige Membranstücke im trockenen Zustande an den Rändern gewissermassen verlöthet. Selbst wenn die Quellungsellipsen ihrer Oberflächen kongruent sind, werden die Quellungsformen, die sie im isolirten Zustande annehmen würden, nicht identisch sein, sobald jene Ellipsen in der Lage nicht übereinstimmen. Die auf dieselbe Richtung bezüglichen Dehnungsgrössen werden also im allgemeinen in beiden Platten von einander abweichen. Während diese im freien Zustande eben bleiben würden, muss demnach jede derselben infolge ihres Verbandes Krümmungen erleiden, denen sie umsomehr Widerstand leistet, je dickwandiger sie ist. Beachtet man nun, dass der Dehnungswiderstand innerhalb jeder anisotropen Membran der Erfahrung gemäss mit der Richtung variirt, so erkennt man, dass derselbe die durch die freie Quellung erstrebten Verschiebungen vielfach beeinträchtigen wird. Es ist z. B. sehr wohl denkbar, dass der Winkel zwischen den beiden der freien Quellung entsprechenden Axen der Flächenellipse in Folge der elastischen Widerstände dickerer Membranplatten durch seitliche Pressung ein schiefer werden kann. — Im allgemeinen ist es unmöglich, so lange über die Unterschiede in den Dehnungswiderständen der Membran nach den verschiedenen Richtungen, sowie über den Gleichgewichtszustand zwischen

den elastischen und den Quellkräften nichts Näheres erfahrungsmässig bekannt ist, das Quellungsresultat für einen bestimmten Fall theoretisch quantitiv festzustellen.

g) Beschränkung der theoretischen Erörterungen auf die Qualität der Quellungsformen und -bewegungen.

Glücklicher Weise ist diese quantitative Bestimmung der Formänderung quellender Zellen und Zellkomplexe nicht die nächste Aufgabe der Theorie. Dieselbe fragt vielmehr in erster Linie nach der Qualität der Bewegung einer quellenden oder schrumpfenden Zelle.

Die theoretische Untersuchung darf sich demnach vorerst mit der Lösung der Frage begnügen, ob überhaupt eine quellende oder schrumpfende, gestreckte Zelle etwa eine Längs- oder Querkrümmung eingeht, ob ihre hygroskopische Bewegung in einer einfachen Torsion oder Windung besteht, oder ob diese Bewegungen mit einander verknüpft, und wie dieselben im allgemeinen gerichtet sind. — Die Beantwortung dieser Fragen kann dadurch erleichtert werden, dass man anfänglich die Zellwandmäntel unendlich dünn voraussetzt. Diese Annahme bietet nämlich nicht allein den Vortheil, dass man die Wirkung der Radialquellung ausser Acht lassen darf, sondern auch den anderen, dass man die elastischen Widerstände des Wandmantels gegenüber den tangentialen Quellkräften verschwindend klein annehmen kann, das Quellungsresultat für diesen idealen Fall somit durch die Quellkräfte (wie von Höhnel allgemein anzunehmen scheint) ausschliesslich bedingt ist. Wir werden im speziellen Theil von dieser Vereinfachung Gebrauch machen.

§ 2.

Die bisherigen Erfahrungen über die Lage und Form des Ellipsoids der hygroskopischen Quellung und dessen Bedeutung für die Theorien von der inneren Struktur der pflanzlichen Zellhaut.

Bei der Deduktion des Abschnittes d) im vorigen Paragraphen sind namentlich in Betreff der Lage der

Quellungsaxen, sowie hinsichtlich der Theorien über den inneren Bau der Zellmembranen bestimmte Ansichten zu Grunde gelegt worden, welche dort, um den Fluss der theoretischen Entwickelung nicht durch historische und kritische Auseinandersetzungen zu unterbrechen, ohne nähere Begründung geblieben sind. Die eine der daselbst vertretenen Anschauungen fusst auf der anderen, die erwähnte Behauptung über jene Theorien nämlich, insbesondere das über die Wiesnersche Dermatosomenhypothese gefällte Urtheil, auf den bisherigen Erfahrungen über die Orientirung des Ellipsoids der hygroskopischen Quellung. Da die Beobachtungsergebnisse hinsichtlich dieses Ellipsoids überhaupt die Grundlage der ganzen vorliegenden Arbeit bilden, so erscheint es angemessen, zunächst auf die Entstehung unser heutigen Kenntnisse in dieser Beziehung einzugehen und den Grad ihrer Sicherheit zu erörtern. — Von untergeordneter Bedeutung für unsere Entwickelungen ist die Frage nach der Richtung und Grösse der „radialen" Quellungsaxe; dennoch darf diese nicht vollständig mit Stillschweigen übergangen werden.

a) Die radiale Quellungsaxe.

Eine Reihe von Gründen sprechen dafür, dass die Axe der Dickenquellung zur Fläche der Membran und ihrer Schichten senkrecht steht. Für diese Lage ist erstens der allbekannte lamelläre Bau der dickwandigen Häute anzuführen, mit einer Schichtung, die mit der Oberfläche der Zellhülle gleichläuft, sowie der Umstand, dass die Grenzflächen der Streifenbänder, soweit es die oft unregelmässige Gestalt der Zellen gestattet, die Schichtflächen annähernd rechtwinklig schneiden[1]). Zu demselben Schlusse führt aber, nachdem neuerdings namentlich von Zimmer-

1) Vgl. die Abbildungen in Krabbes „Beitrag zur Kenntniss der Struktur und des Wachsthums vegetabilischer Zellhäute". Pringsheims Jahrb. 1887, Heft 3.

Es darf jedoch nicht verschwiegen werden, dass Nägeli auch von Streifensystemen redet, die zur Schichtung schief gerichtet sein sollen. (Sitzgsber. d. M. Akad. Mai 1864, p. 297, sowie p. 298 u. 315.)

mann[1]) und Schwendener[2]) der Zusammenhang zwischen der optischen Reaktion und der Quellung für eine Reihe von Fällen aufgedeckt ist, auch die schon ältere Erfahrung, dass eine der optischen Axen zur Schichtung lothrecht steht. — Die experimentelle Untersuchung hat ferner kaum einen Zweifel darüber gelassen, dass diese Radialaxe im allgemeinen die längste des Quellungsellipsoids darstellt. Schon Nägeli gelangte durch Quellungsversuche an Bastfasern zu dem Ergebniss[3]): „Alle Lamellen haben das Bestreben, stärker in die Dicke als in die Fläche aufzuquellen". Später hat Schwendener die bezügliche Untersuchung auf eine Reihe verschiedenartiger Zellgebilde ausgedehnt und nur bei Korkzellen eine Ausnahme von der angegebenen Regel konstatiren können[4]). Allerdings beziehen sich die Beobachtungen Nägelis nach seiner eigenen Angabe, und wahrscheinlich auch diejenigen Schwendeners, zunächst nur auf die „Ueberquellung". Jedoch lassen die bisherigen Erfahrungen an hygroskopischen Organen mit grosser Sicherheit darauf schliessen, dass jene Regel auch für die hygroskopische Quellung ihre Gültigkeit bewahrt. Die Einrichtung, dass die Natur an solchen Organen so häufig normal zu den Linien, in welchen starke Schrumpfungen stattfinden, auffallend viele und verdickte Wandungen einschaltet, würde sonst kaum verständlich sein. Von stärkerer Beweiskraft ist aber die besonders an dickwandigen Zellen grosser Quellbarkeit leicht anzustellende Beobachtung, dass sich die Grösse ihres Lumens bei der Wasseraufnahme und -abgabe nicht in gleichem Sinne und Verhältniss wie deren Umfang ändert, sondern im Vergleich zu diesem bei der Schrumpfung wächst, bei der Quellung abnimmt[5]).

---

1) „Ueber den Zusammenhang zwischen Quellungsfähigkeit und Doppelbrechung". Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1883, p. 533 ff.

2) „Ueber Quellung und Doppelbrechung vegetabilischer Membranen". Sitzgsber. d. Berl. Akad. 1887, p. 673 ff.

3) Sitzgsber. d. Münch. Akad. Juli 1864, p. 167.

4) l. c. p. 677.

5) Diese Beobachtungen veranlassten mich i. J. 1873 die These aufzustellen: „Es ist wahrscheinlich, dass die Molekularkomplexe der pflanzlichen Zellhaut in der radialen Richtung am kürzesten sind",

Recht auffällig tritt diese Eigenthümlichkeit dann hervor, wenn Querschnitte, die in konzentrirtem Alkohol liegen, kurz vor dem völligen Verdunsten der Flüssigkeit eine energische Dehnung zeigen (wie sie durch starke Wasseraufnahme bewirkt wird), auf welche dann unmittelbar die Schrumpfungsbewegung erfolgt[1]). Der rasche Wechsel beider Zustände bringt das angegebene Verhalten der Zellwandung recht deutlich zur Anschauung. —

Mehr Schwierigkeiten als diese Frage hat nun die Erforschung der anderen bereitet, wie die in die Membranfläche fallenden Hauptquellungslinien orientirt sind. Man kann wohl sagen, dass ein Haupthinderniss für ihre Lösung lange Zeit die eigenartige Anschauung über den gröberen Aufbau der Membranen gebildet hat, welche von Nägeli in den vielfach citirten Sitzungsbern. d. Münch. Akad. von 1862 und 1864 niedergelegt worden ist.

b) Die Ellipse der Flächenquellung und die Annahme der Doppelstreifung.

Erwägt man die grosse Anzahl von Einzelbeobachtungen, die Nägeli seiner Zeit über die Quellungsvorgänge angestellt hat, so liefert, abgesehen von den Komplikationen der Ueberquellung, nur der Umstand, dass dieser Forscher in der Vorstellung befangen war, alle Lamellflächen seien durch ein doppeltes Streifensystem parkettirt, eine ausreichende Erklärung dafür, dass er den wirklichen Zusammenhang der Quellungsaxen mit der Wandstruktur nicht erkannte, vielmehr die Schwierigkeiten ihrer Auffindung überschätzt und wiederholt erklärt hat, die Orientierung der einzelnen Tangentialaxen des Quellungs- und optischen Elastizitätsellipsoids sei anatomisch nicht

---

oder wie es an anderer Stelle heisst: „dass die Dicke der Zellhaut bei Wasserverlust durchgängig am meisten abnimmt". (S. d. Dissertation „Ueber die anatomischen Ursachen des Aufspringens der Früchte". Bonn 1873. These I und p. 49 Anmerkung.)

1) Vgl. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1888, p. 396 Anmerkung. — Die Erscheinung zeigt sich z. B. recht deutlich bei Schnitten aus dem untersten Theil der Erodium-Granne.

vorgezeichnet. Nur hinsichtlich des Falles, in welchem die beiden Streifensysteme derselben Fläche auf einander senkrecht stehen sollten, findet sich im „Mikroskop" eine bestimmtere Angabe über die Lage jener Axen. Diese sollen nämlich mit den Streifen zusammenfallen; jedoch ist auch dort unentschieden gelassen, welche der beiden Axen, ob die grössere oder die kleinere, bei ungleicher Schärfe der Streifensysteme, der stärkeren Streifung parallel gedacht ist. Die Andeutungen über die Orientirung der Quellungsaxen für den Fall, dass die Streifensysteme schief zu einander vorausgesetzt sind, lauten noch unbestimmter; jedenfalls schliessen sie aber das Zusammenfallen einer Quellungsaxe mit einer der Streifenrichtungen aus[1]).

Die Theorie der Doppelstreifung hat sich nun gegenwärtig wohl als unhaltbar herausgestellt, und die Lösung des Problems sich dadurch bedeutend vereinfacht. Spüren wir der Grundlage der lange Zeit hindurch fast allgemein acceptirten Vorstellung von der Membranparkettirung nach, so ergiebt sich, dass dieselbe wesentlich theoretischer Natur gewesen ist. Zwar glaubte Nägeli dieselbe auch auf die mikroskopische Durchforschung einiger der Fälle stützen zu können, wo in derselben Zelle in der That verschiedene Streifensysteme zu beobachten sind[2]). Für die Annahme aber, dass auch in den Membranen, in welchen thatsächlich ein zweites Streifensystem nicht zu sehen ist, ein solches vorhanden sei, das nur nicht mit genügender Deutlichkeit hervortrete, ist erstens maassgebend gewesen die Parallele, die Nägeli zwischen den drei Blätterdurchgängen der Krystalle einer- und der Schichtung und Streifung anderseits zog, und sodann die Ausdehnung seiner Deduktionen über die durch Intussusceptionswachsthum hervorgerufene Entstehung der Schichten des Stärkekorns auf die Verhältnisse der Zellmembran. Er bemerkt hierüber z. B. in dem Sitzungsber. d. M. Ak. Mai 1864, pag. 294:

---

1) S. Nägeli-Schwendener, „Das Mikroskop". II. Aufl. p. 429, 431.

2) Sitzgsber. d. Münch. Akad. Mai 1864, p. 292 ff. u. 308 ff.

„Die gestreifte Struktur, die eine vollkommene Analogie mit der Schichtung aufweist, macht es wahrscheinlich, dass beim Flächenwachsthum ganz analoge Vorgänge stattfinden wie beim Dickenwachsthum. Wie bei dem einen junge, weiche Schichten, so werden bei dem andern junge weiche Streifen eingelagert. Da aber das Flächenwachsthum eine Vergrösserung nach zwei Richtungen in sich schliesst, so muss auch die Streifung nach zwei Richtungen verlaufen." — Meines Wissens war es zuerst Dippel, der die gedachte Ansicht Nägelis, wenn auch lange ungehört, mit aller Entschiedenheit bekämpfte. Später sind andere Anatomen wie Strasburger und Krabbe auf seine Seite getreten; in der Abhandlung von 1887 hat auch Schwendener den Standpunkt Nägelis aufgegeben. Es lässt sich gegenwärtig wohl behaupten, dass kein einziger Fall bekannt ist, für welchen die Doppelstreifung innerhalb derselben Lamelle nachgewiesen wäre. Für unsere spezielle Untersuchung ist es übrigens von Wichtigkeit, darauf hinzuweisen, dass an dynamischen Zellhäuten nur ausnahmsweise, und jedenfalls nur untergeordnet, Lamellen von abweichender Streifung innerhalb derselben Membranplatte gefunden sind. Wir dürfen uns daher im Folgenden unbedenklich auf die Besprechung homogener Wandplatten beschränken.

c) Die Lage der tangentialen Quellungsaxen nach den bisherigen Beobachtungen an hygroskopischen Organen.

Trotzdem nach dem eben Gesagten die Vorstellung der Doppelstreifung den nächstliegenden Schluss auf die Art der Abhängigkeit der Quellungsrichtungen von der Wandstructur zu ziehen verwehrte, so hatten die Beobachtungen Nägelis immerhin zur Genüge gelehrt, dass ein gewisser Zusammenhang derart bestehe (vgl. z. B. Fig. 9 auf Taf. I der Sitzungsber. der Münch. Akad. vom Juli 1864). Infolge dessen sprachen 1876 fast gleichzeitig F. Darwin[1]), sowie die Verfasser des „Mikroskop" in dessen 2. Auflage[2]), die Vermuthung aus, dass die hygroskopischen Drehungs-

---

1) Transact. of the Linnean Soc. Sec. Ser. Vol. I. 1876, p. 162 ff.
2) l. c. p. 416.

bewegungen gewisser Pflanzentheile auf die streifige Struktur ihrer Zellelemente zurückzuführen seien. Durch diese Fingerzeige wurde ich im folgenden Jahre veranlasst, die Erodiumgranne in dieser Hinsicht einer Untersuchung zu unterwerfen. Die Ergebnisse derselben drängten schon zu dem erst später von Zimmermann, Eichholz und Schwendener mit wachsender Bestimmtheit ausgesprochenen Schlusse hin, dass die kleinere Axe der tangentialen Quellungs-, oder was dasselbe ist, die grössere Axe der entsprechenden Schrumpfungsellipse mit der Richtung der Poren und einfachen Streifen zusammenfalle. Diese Folgerung wirklich zu ziehen, hinderte jedoch damals die Autorität der herrschenden Theorie.

Wie oben angedeutet, brachte Zimmermann im Jahre 1881 das erste Licht in dies dunkle Gebiet, indem er zuerst die vorwiegende Verlängerung der tangentialen Streifen-Normalen an quellenden querporigen Zellen mit Sicherheit constatirte. Er fasste schon seine Beobachtungen allgemeiner als einen Beleg dafür auf, es dürfte „zwischen Quellung und Richtung der Poren eine derartige Beziehung bestehen, dass die erstere in der Richtung senkrecht zum Verlaufe der Poren stärker ist, als in der Richtung der Poren selbst“ [1]). Dennoch ging er bei seinem Beweise für die Nothwendigkeit der Torsion einer quellenden schraubiggestreiften Zelle wieder von der Annahme der Doppelstreifung aus und suchte in der Folge über die Quellungsverhältnisse durch Erforschung der optischen Erscheinungen Aufschluss zu erlangen [2]). Bei Eichholz, der im Jahre 1884 namentlich Zimmermanns Entdeckung des Verhaltens querporiger Zellen mit Erfolg auswerthete, findet sich die Doppelstreifung mit keinem Worte mehr erwähnt. Er denkt sich die Membran aus stabförmigen Micellen zusammengesetzt, die parallel den Poren in Reihen geordnet sind; der Gedanke, dass die stärkste Flächenquellung nicht blos bei den querporigen Zellen, sondern durchweg senkrecht zur Axe dieser

---

1) Pringsheims Jahrb. 1881. XII. Band, 4. Heft, p. 569, vgl. auch p. 561.

2) Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1883, p. 533 ff.

Stabmicelle gerichtet ist, leuchtet überall hervor, ohne irgendwo förmlich ausgesprochen oder eingehend erwiesen zu sein. Im Jahre 1887 wiederholte Zimmermann[1]) die frühere Schlussfolgerung, „zwischen der Richtung der Tüpfel und der Quellungsfähigkeit scheine eine derartige Beziehung zu bestehen, dass stets senkrecht zur ersteren die stärkste (Flächen-) Quellung stattfinde". Aber erst in Schwendeners vielfach citirter Abhandlung vom selben Jahre wurde diese Abhängigkeit der Quellung von der Porenlage auch an schief- und längsporigen Zellen durch zahlreiche Messungen mit Sicherheit constatirt. Im Jahre darauf war es mir vergönnt, einen weiteren Beitrag zu dieser Frage zu liefern, indem ich, unter weiterer Ausführung der früheren Beobachtungen an Erodium, den Kreis der Untersuchung auf solche Zellen ausdehnte, bei denen die Streifung zwischen verschiedenen Wandungen wechselt, und, während Schwendener vorzugsweise die Ueberquellung studirt hatte, die verschiedenartig wechselnde Ausnutzung der Streifenlage bei den Vorgängen der hygroskopischen Quellung und Schrumpfung nachwies. Ich erlaubte mir zu behaupten, dass mit der nunmehr erlangten Erkenntniss des Zusammenhanges zwischen den Richtungen der Streifen und der Schrumpfungslinien das lange vergeblich gesuchte Hülfsmittel zur Erklärung der bisher noch theilweise oder gänzlich dunkel gebliebenen hygroskopischen Mechanismen, wenigstens der die Aussaat der Samen vermittelnden, gewonnen sei.

d) Weitere mikroskopische Beobachtungen als Beitrag zur Kenntniss des Quellungsellipsoids.

Da die besagten Mechanismen selbstverständlich einen werthvollen Prüfstein auf die Richtigkeit der dargelegten Vorstellungen über das Quellungsellipsoid bilden, so ist es von Interesse, sich darüber zu vergewissern, in wie weit diese in Wirklichkeit im Stande sind, jene Schwierigkeiten zu beseitigen. Um hierüber ein Urtheil zu gewinnen, empfiehlt es sich, von den einschlägigen Untersuchungen

---

1) Die Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle, Breslau, Trewendt p. 190.

Leclercs[1]) auszugeben, weil diese der Zahl der in Betracht gezogenen Objekte nach die umfassendsten, und weil sie ferner veröffentlicht sind, ehe ihr Verfasser die Bedeutung der Streifung kannte. Von ca. 60 Gattungen finden wir nun bei Leclerc einige 40 auf Grund der überwiegenden Radialschrumpfung („erstes Bauprinzip") erklärt. Sie fallen für unsere Betrachtung aus. Bei den übrigen etwa 18 versuchte Leclerc eine Deutung, die ich im Jahre 1884[2]), ebenso wie 1885 Eichholz[3]), als nicht stichhaltig zurückwies, ohne dass es mir damals gelang, allgemein eine zutreffendere an ihre Stelle zu setzen. Leclerc behauptete nämlich, dass dickwandige Membranen sich auch nach ihrer Fläche stärker kontrahirten als dünnere, und theilte mit Rücksicht hierauf die den erwähnten 18 Gattungen angehörigen Früchte in 2 Gruppen. Bei der ersteren[4]) sollte das Spiel des hygroskopischen Mechanismus auf der ungleichen Wandmächtigkeit verschiedener Zellkomplexe, bei der anderen auf dem Dickenunterschied von Wandungen beruhen, die je einer Zelle derselben Schicht angehören. Von den 10 Nummern der ersten Gruppe sind nun theils von Eichholz, theils von mir nachträglich 8 von Neuem untersucht worden; bei allen hat die Streifenlage die ausreichende Erklärung geliefert. Ueber die zur zweiten Gruppe gehörigen liegen bisher noch keine weiteren Veröffentlichungen vor. Leclerc rechnet zu ihr *Antirrhinum, Linaria, Helianthemum, Juncus* und 4 Caryophylleen-Gattungen, nämlich *Dianthus, Saponaria, Silene, Agrostemma.* Die Kapseln derselben habe ich daher neuerdings einer bezüglichen Prüfung unterworfen und kann kurz mittheilen, dass die Mechanismen aller zu ihrer Erklärung der Leclercschen Annahme nicht bedürfen. Sie beruhen zum Theil auf der überwiegenden Radialschrumpfung, und, so-

---

1) Recherches sur la déhiscence des fruits à péricarpe sec. Ann. des sciences nat. 6. Série. Bot. Tome 18.

2) Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. II, p. 401.

3) l. c. p. 553.

4) Leclerc zählt hierher: *Picea, Geranium, Erodium, Avena, Campanula, Primula, Acanthus, Buxus, Scandix,* Hartschicht der Papilionaceen.

weit Unterschiede in der Tangentialschrumpfung zu constatiren sind, tritt die Thatsache der stärksten Abnahme normal zu den Streifen auch hier wieder massgebend hervor[1]). Somit kann es kaum noch einem Zweifel unter-

---

1) Ueber den speciellen Befund soll an anderer Stelle Mittheilung gemacht werden. Hier nur einige Bemerkungen allgemeinerer Natur. In einer früheren Publikation (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. VI, p. 388 Anm.) habe ich als unter das erste Bauprincip fallend die Einrichtung bezeichnet, dass in einem Bündel paralleler Zellen nach irgend einer Richtung eine Schrumpfungskrümmung entsteht, weil normal zu dieser auf einer Seite des Bündels zahlreichere oder dickere Wände eingeschaltet sind, als auf der entgegengesetzten. In analoger Weise kann die Natur auch innerhalb einer einzigen Zelllage das erste Bauprincip zur Anwendung bringen, indem sie, z. B. zur Erzielung einer Auswärtskrümmung in gewisser Richtung, die Aussenpartieen der Wände, die zur ihr senkrecht stehen, erheblich stärker verdickt als die inneren (und ev. zugleich die Quellbarkeit entsprechend erhöht). Einen solchen Fall scheint mir Fig. 22 zu veranschaulichen, die einen Schnitt durch eine Hartschichtzelle der Linaria-Kapsel darstellt. Man bemerke in ihr die ungleiche Mächtigkeit der Radialwände bei *r* und *R*; eine Zunahme der Schrumpfung in der Richtung von *r* nach *R*, wie sie nach dem vorigen zu erwarten ist, lässt sich leicht konstatiren. Wenn man in ähnlichen Fällen den Verlauf der Schichtung nicht beachtet, kann man allerdings leicht dem Irrthum verfallen, die Verdickungsmassen von *R* der äusseren Tangentialwand zuzuschreiben und so zu dem Schlusse verführt werden, den Leclerc gezogen hat. Man vergleiche aber nur den Schichtenverlauf der Fig. 23 (eines Querschnittes durch eine Epidermiszelle aus der Kapsel von *Dianthus chinensis*), um den Unterschied der beiderlei Ausbildungsweisen in seiner Bedeutung zu begreifen. — Es darf aber ferner nicht vergessen werden, dass bei Zellen von der Gestalt der Fig. 22 nicht nur der Gegensatz zwischen den Wandpartieen *r* und *R* wirksam, sondern, vielleicht in noch höherem Masse, der Verlauf der Schichten auf der Innenwand *i* in Betracht zu ziehen sein wird. Da diese parallel der Pfeilrichtung streichen, so muss bei gleicher Quellungsfähigkeit ihr Schrumpfungskoefficient in dieser Richtung geringer sein, als der entsprechende bei *r* oder *R*. Wir finden also hier obendrein die Kreuzung der Schichten innerhalb derselben Zelle verwerthet, wie so häufig an verschiedenen Zelllagen die der Wandflächen — In solcher Weise lassen sich die Mechanismen der Kapseln von *Linaria*, *Antirrhinum* und *Helianthemum* erklären, deren hauptsächlichste dynamische Zellen darin über-

liegen, dass die Oeffnungsmechanik der Trockenfrüchte im Grossen und Ganzen klargelegt und zwar in einfachster Weise auf die Differenzen der 3 Quellungskoeffizienten der pflanzlichen Zellwand zurückgeführt ist, oder, wenn man die Folgerung lieber umkehren will, dass die Durchforschung jener Objekte sehr wichtige Belege für die Richtigkeit der von Zimmermann, Schwendener u. A. vertretenen Anschauung über die Lage und Form des Quellungsellipsoids geliefert hat.

---

einstimmen, dass sie in der Schrumpfungsrichtung stark tafelartig verkürzt und der Fig. 22 ziemlich analog gebaut sind. — Es sei übrigens darauf aufmerksam gemacht, dass nach den Figg. von Schinz (Untersuchungen über den Mechanismus des Aufspringens der Sporangien und Pollensäcke, Inaug.-Diss. Zürich 1883, Taf. II, Figg. 10 und 14) und Schrodt (Beiträge zur Oeffnungsmechanik der Cycadeen-Antheren, Flora 1888, Taf. IX, Figg. 4 und 5) zu urtheilen, das Verhalten der äussersten Lage der Cycadeen-Sporangien beider Typen sich vermuthlich in ähnlicher Weise wie oben, wenigstens grossentheils, auf den Schichtenverlauf und ev. die Streifung (über diese liegt dort keine Andeutung vor) zurückführen lassen wird.

Was nun noch die übrigen Früchte der zweiten Leclerc'schen Gruppe betrifft, so beruht ihr Oeffnungsmechanismus grossentheils auf tangentialen Austrocknungsdifferenzen ihrer meist in der Schrumpfungsrichtung gestreckten Aussenepidermiszellen. Untersucht wurden von Sileneen: *Lychnis, Dianthus, Saponaria, Gypsophila, Silene*, von Alsineen *Spergula*, von Juncaceen *Luzula*. Ihre dynamischen Zellen erinnern z. Th. an ein bereits von Nägeli beschriebenes Vorkommniss (Sitzgsb. d. M. Ak. Mai 1864, p. 321 und Figg. 16 und 17). Bemerkenswerth ist, dass Nägeli in diesem Beispiel schon die starke Flächenquellung normal zu den Streifen beobachtet hat. — Schinz' Beschreibung der „Bankzellen" gewisser Antheren erweckt die Vermuthung, dass auch bei ihnen die Berücksichtigung der Streifung (und ev. Schichtung) das Räthsel ihres hygroskopischen Verhaltens lösen würde. Sollte sich dieses nicht dadurch erklären lassen, dass sich die verdickten Partieen der Radialwände beim Wasserverlust, in Folge ihres Schichten- und Streifenverlaufs, nach der Normale dieser Wände stärker kontrahiren, als die anstossenden Verdickungsmassen der die Tangentialwand besetzenden Leisten, und namentlich als die peripherischen Schichten derselben in derselben Richtung? Dieser Deutungsversuch fusst selbstverständlich auf der Annahme, dass die lange Axe der Micellstäbchen wie bei den Leisten der Caryophylleenkapseln überall in die Längslinie dieser Gebilde fällt.

e) Beurtheilung der neueren Hypothesen über die Konstitution der pflanzlichen Zellmembran vom Standpunkte der Quellungserscheinungen aus.

Da Schwendener die von Strasburger und von Höhnel aufgestellten Ansichten über den inneren Bau der Pflanzenmembran bereits zurückgewiesen hat, so mögen hinsichtlich ihrer wenige Bemerkungen genügen. Dass sich hingegen bisher jemand mit der Kritik der Wiesnerschen Dermatosomenhypothese im Lichte der Quellungsvorgänge beschäftigt hätte, ist mir nicht bekannt. Daher haben wir auf diese später ausführlicher einzugehen.

Was zunächst Strasburgers in seinem Buche: „Ueber den Bau und das Wachsthum der Zellhäute“ niedergelegte Anschauungen anbetrifft, so hat sich schon Nägeli über die Zulässigkeit der Annahme einer netzförmigen Verkettung der Wandtheilchen, wie sie der genannte Forscher supponirt, in den Stärkekörnern pag. 342 folgendermassen ausgesprochen: „Schon die Thatsache allein, dass die organischen Substanzen durch Wasseraufnahme ihr Volumen bedeutend vergrössern, genügt, um zu zeigen, dass dieselben nicht nach Art eines Maschenwerks, in welchem die festen Theilchen unmittelbar zusammenhängen und undurchdringlich wären, organisirt sind.“ Derselbe Gedanke hat Schwendener geleitet, wenn er auf das Schwellgewebe der Balsaminen-Frucht hinweist (l. c. p. 700), um zu erläutern, dass bei der Erfüllung der Strasburgerschen Molekularmaschen mit Wasser die Dehnung derselben etwa nach 2 Richtungen (sagen wir z. B. nach denen der beiden ausgezeichneten Streifennormalen) nothwendig mit einer entsprechenden Verkürzung, statt mit einer Dehnung, in der dritten Raumesrichtung (nach unserer spez. Voraussetzung der der Streifen) verbunden sein müsste.

Nach von Höhnel sollen in der Dickenrichtung die Zellwandungen infolge unbekannter Wachsthumsvorgänge stark negativ gespannt, d. h. ihre Theilchen radial übermässig genähert sein, sodass sie das Bestreben zeigen, sich in diesen Richtungen von einander zu entfernen. Die Deformationen bei der Aenderung des Wassergehaltes sollen

nun dadurch hervorgerufen sein, dass den Theilchen hierbei Gelegenheit gegeben ist, die Spannungen durch Ortsveränderungen einigermassen auszugleichen. Nun zeigen die Membranen aber bekanntlich bei Wasserverlust das entgegengesetzte Verhalten; sie schwinden in der angegebenen Richtung am meisten. Bei von Höhnels Spannungstheorie kämen wir also vom Regen in die Traufe! Oder soll etwa der Spannungsausgleich nur bei stärkerer Wasserzufuhr stattfinden? Woher rührt dann aber die unvermeidliche Spannungsvermehrung beim Wasserverlust, da doch die „Wachsthumsursachen" nicht mehr wirken?

Gehen wir nun zu Wiesners Vorstellungen über.

Wiesner perhorrescirt bekanntlich für die organisirten Substanzen Nägelis Annahme, dass die kleinsten selbständigen Theilchen derselben durch die einfache physikalische Kraft der Massenanziehung verkettet sind. Nach ihm sind die kleinen kugeligen[1]) Körperchen (Dermatosomen), aus welchen die Zellmembran zusammengesetzt ist, durch protoplasmatische Verbindungsstränge zu einem Ganzen vereinigt. Der Weg, welchen er einschlägt, um auf Grund dieser Vorstellung die Quellungserscheinungen der Zellhaut zu erklären, findet sich nun schon bei Nägeli angedeutet. Derselbe sagt[2]): „Die Thatsache, dass sich eine Substanz mit Wasser imbibirt, lässt zunächst zwei Erklärungen zu. Die erste ist die, dass die Flüssigkeit überall zwischen die festen Theilchen hineintrete und dieselbe von einander trenne, die zweite aber die, dass die festen Theilchen im aufgequollenen Zustand in unmittelbarer Berührung seien und nur stellenweise zwischen sich grössere oder kleinere, mehr oder weniger zahlreiche Lücken lasse, die mit Wasser erfüllt sind." Während die erstere Annahme bekanntlich die ist, welche Nägeli zur Grundlage seiner Micellartheorie gemacht hat, fällt die zweite, soweit die Quellungsvorgänge in Betracht kommen, mit derjenigen von Wiesner zusammen. Der genannte

---

1) Wiesner nennt sie „rund" (Sitzgsber. d. Wien. Ak. 1886, p. 78) und zeichnet sie kugelig.

2) Stärkekörner p. 342.

Forscher äussert sich selbst über diesen Gegensatz der beiderseitigen Anschauungen folgendermassen[1]: „Während die Nägelische Theorie fordert, dass die im lebenden Zustand mit Wasserhüllen umkleideten Micellen bei vollständiger Wasserentziehung sich gegenseitig berühren, geht aus meiner Untersuchung hervor, dass die Zellwand ein Gerüst bildet, welches reichlich mit Hohlräumen durchsetzt ist, die im lebenden Zustande mit Flüssigkeit erfüllt, im trockenen Zustande leer sind und sich gewöhnlich mit Luft füllen.“ Gleich darauf nennt Wiesner die Dermatosomen selbst quellbar; das in der Zellwand enthaltene Wasser scheidet er daher in „Quellungswasser, welches von den Dermatosomen aufgenommen ist“ und in „kapillares, welches die Dermatosomen und ihre Verbindungsstränge umspült.“ Aus dem Gesagten geht schon hervor, dass Wiesner die beim Quellen und Schrumpfen auftretenden Volumänderungen aus der Zu- resp. Abnahme des Durchmessers der Dermatosomen und nicht etwa aus Längenänderungen der Verbindungsstränge ableitet. Noch deutlicher ist diese Anschauung gelegentlich einer Mittheilung über Fichtenholz ausgedrückt, das er bei einer Temperatur von etwa 110 ° hat austrocknen lassen. Von diesem heisst es nämlich: „Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Dermatosomen durch Wasserverlust sich kontrahirt haben und infolge dessen ihre Peripherien sich von einander entfernten, wodurch diese Körperchen, obgleich kleiner geworden, als solche deutlicher hervortreten“ [2]). Hiernach müssten sich offenbar die Verbindungsstränge beim Wasserverlust ev. sogar z. Th. verlängern; die Volumenabnahme bei der Schrumpfung kann nach ihm also **nur** dadurch zu Stande kommen, dass die sich kontrahirenden Dermatosomen ihre Nachbarn vermittelst der Verbindungsstränge an sich heranziehen. Nach dieser Annahme müsste aber unter allen Umständen die Schrumpfung nach irgend einer Richtung um so grösser sein, je dichter innerhalb dieser die Dermatosomen gestellt sind. Umgekehrt: Wenn

---

1) l. c. p. 71.
2) l. c. p. 70.

bei der Schrumpfung eine 10 mal stärkere Kontraktion senkrecht zu den Streifen (Fibrillen Wiesners) als parallel zu denselben beobachtet wäre, so würde die Wiesnersche Theorie der Quellung verlangen, dass die Dermatosomen nach jener Richtung 10 mal enger zusammengedrängt stehen als längs der Streifen. Prüfen wir nun aber die weiteren Angaben Wiesners in dieser Hinsicht, so finden wir, dass er, um den optischen Anforderungen gerecht zu werden, genau die entgegengesetzte Anordnung der Dermatosomen stipulirt hat. Als Beleg hierfür möge nur die eine Stelle[1]) angeführt werden: „Die optische Differenzirung der Schichten, beziehungsweise Fibrillen, der Zellhaut kommt im Wesentlichen durch regelmässigen Wechsel genäherter Dermatosomen (welche zu Schichten oder Fibrillen vereinigt erscheinen) und Gerüstsubstanz zu Stande.“ Die Schwierigkeit liegt somit für Wiesner darin, dass in die Linien, denen er die grösste Dichtigkeit zuerkennt, statt des Quellungsmaximums umgekehrt das Quellungsminimum fällt. Diese Koincidenz ist nur auf Grund der Nägeli'schen Hypothese verständlich.

§ 3.

Uebergang zur specielleren theoretischen Untersuchung; Begrenzung und bemerkenswerthe Einzelfragen des Themas. Bemerkung über Nägelis mathematische Theorie der Imbibition mit Rücksicht auf die Wirkung der radialen Quellung und Schrumpfung.

Aus dem vorigen Abschnitt wird zur Genüge erhellen, dass die Eigenschaften des Quellungsellipsoides über den Rahmen der hygroskopischen Erscheinungen hinaus von erheblichem Interesse sind. Bei solcher Tragweite ist es wünschenswerth, unsere Kenntnisse von demselben auf eine möglichst breite und sichere Basis zu stellen. Im ersten Paragraphen ist nun schon angedeutet, dass direkte Beob-

---

1) l. c. p. 78; Nr. 10 der Zusammenfassung.

achtungen an quellenden und schrumpfenden Objekten eine Förderung in dieser Hinsicht nicht immer mit Zuverlässigkeit versprechen. Sie müssten, wie erwähnt, vorzugsweise darauf gerichtet sein, festzustellen, ob der Winkel zwischen den Streifen und ihren in die Membranfläche fallenden Normalen sich bei der unbehinderten Quellung in der That nicht ändert. An Zellen mit queren Poren, die bei dem Wechsel des Wassergehalts keine Drehung und Krümmung erfahren, liesse sich dies zwar mit Leichtigkeit verificiren. Dickwandige Elemente mit schiefer schraubiger oder wechselnder Streifung dagegen sind zur Entscheidung dieser Frage nicht geeignet, da ja die elastischen Widerstände (und ev. die radiale Quellung) jenen Winkel unabhängig von der Flächenquellung zu ändern vermögen; man müsste schon ebene Einzelwandungen herauslösen, um deren freie Formänderung zu beobachten. Aus diesen Gründen dürfte es sich empfehlen, den Gang der Untersuchung im Sinne eines indirekten Beweisverfahrens umzukehren, indem man die zu prüfende Behauptung (die hygroskopische Quellung bestehe lediglich in einer Verschiebung der Theilchen parallel und normal zur Streifung) zur Voraussetzung wählt und die sich aus derselben für Zellformen beliebigen Baues ergebenden Konsequenzen hinsichtlich ihrer hygroskopischen Bewegungen auf mathematischem Wege ableitet. Der Vergleich dieser Folgerungen mit der Wirklichkeit dürfte einen Schluss auf die Allgemeingültigkeit der Voraussetzung selbst gestatten; voraussichtlich würden die Einzelergebnisse einer solchen theoretischen Untersuchung auch der weiteren Erforschung der hygroskopischen Mechanismen zu Gute kommen und namentlich für die trotz mehrseitiger Bearbeitung immer noch nicht ganz klargestellte Mechanik der Antheren und Sporangien verwerthbar sein.

Theoretische Erörterungen ähnlicher Art liegen nun für den schraubig gestreiften Hohlcylinder bereits vor. An diesem haben bekanntlich Zimmermann[1]) und Schwendener[2]) die Nothwendigkeit der Torsion bei Aenderung

---

1) Pringsheims Jahrb. 1881. Bd. XII, Heft 4, p. 551 ff.
2) l. c. p. 664 f.

seines Wassergehaltes nachgewiesen, indem sie sich seinen Mantel zum Rechteck abgewickelt dachten. Diese Methode ist aber nicht allgemein anwendbar, z. B. nicht auf den Fall der „dorsiventralen" Zellhüllen, d. h. solcher, deren hygroskopische Bewegung vorzugsweise auf dem Antagonismus zweier opponirter Wandungen mit ungleicher Streifenlage beruht. Als allgemein brauchbar empfiehlt sich dagegen das Verfahren, das vorübergehend bereits im § 1 Erwähnung gefunden hat (vgl. p. 132, Anm.). An prismatischen Zellmänteln mit ebenen Wandungen hat man bei demselben zunächst jede einzelne Membranplatte für sich zu betrachten und die Formänderung aufzusuchen, die sie zufolge ihrer Streifung[1]) erleiden würde, wenn sie sich ungehindert ausdehnen (resp. zusammenziehen) könnte, um dann zu bestimmen, welche Formänderung aus diesen im Einzelnen erstrebten Veränderungen für den ganzen Komplex resultirt. Derselbe Weg lässt sich aber auch bei cylindrischen Mänteln verfolgen, wenn man sich diese aus sehr vielen ausserordentlich schmalen ebenen Seitenflächen gebildet vorstellt und dann zur Grenze übergeht. Durch diesen Uebergang wird der Vergleich mit dem Resultat der Ableitungen Zimmermanns und Schwendeners ermöglicht.

Als Zellformen, die in dieser Beziehung zur Untersuchung geeignet sind, bieten sich die in ihrem Verhalten schon ziemlich genau bekannten hygroskopischen Elemente der Organe dar, welche die Samenaussaat vermitteln, namentlich die windenden und tordirenden, sowie die aus denselben gebildeten Zellkomplexe.

Hinsichtlich dieser harren überdies noch eine Reihe von Einzelfragen der Erledigung. Als besonders bemerkenswerth seien folgende hervorgehoben.

Erklärt sich die Windung ungleichmässig gestreifter dorsiventraler Zellen schon allein durch die verschiedene Streifenlage, oder ist zu ihrem Zustandekommen eine ungleiche Quellbarkeit der antagonistischen Wandungen er-

---

1) Selbstverständlich sind dabei die den Einzelwandungen zukommenden Quellungsellipsen zunächst als kongruent, m. a. Worten diese als gleichmässig quellbar, anzunehmen.

forderlich? Welchen Einfluss auf die Lage der Windungsaxe hat bei solchen die Grösse des Neigungswinkels der entgegenstehenden Streifensysteme zu einander und zur Längsrichtung der Zelle? Welchen Einfluss ferner eine ungleichmässige Verdickung jener Wandungen auf die Grösse der Windung? Wie sind mehrere Lagen hinter einander gelegener windender Zellen zu konstruiren, damit als Gesammtwirkung eine kräftige Windung in vorgeschriebener Richtung resultirt? — Weitere Fragen knüpfen sich an die tordirenden Zellen.

Wird ein Komplex gleichmässig gebauter schraubig gestreifter Zellen stets eine merkliche Drehung erleiden?[1]) Kann statt der centrischen Drehung auch Windung im Schwendenerschen Sinne[2]) erfolgen? Könnte ev. die Drehbewegung auch in der dem Torsionsbestreben der Einzelelemente entgegengesetzten Richtung eintreten? Wie ist ein Organ aus einer bestimmten Anzahl tordirender und nicht-tordirender Zellen aufzubauen, damit die stärkste Torsion erfolgt; ist dieser Aufbau etwa dem der zug- oder dem der biegungs- resp. torsionsfesten Organe analog?

Wenn ich es nun wage, im Folgenden einen ersten Versuch zur elementaren Lösung des hiermit in einigen Details skizzirten Problems dem Urtheil der sachverständigen Fachgenossen zur Prüfung zu unterbreiten, so muss ich ausdrücklich betonen, dass ich hiermit nicht eine Darstellung der jedesmal durch den gesammten Quellungs- bez. Schrumpfungsprozess verursachten tangentialen Dimensionsänderungen zu geben beabsichtigt habe. Vielmehr ist die radiale Längenänderung in ihrem Ein-

---

1) Diese Frage ist von besonderem Interesse, weil es so viele Gewebe giebt, die mindestens zum grossen Theil aus schraubig gestreiften (specifisch-statischen) Zellen bestehen, von denen jede einzelne isolirt tordiren muss, während doch die ganzen Gewebe höchstens bei starken Austrocknungsgraden Anzeichen von Torsion zeigen (Baumstämme, Holzplatten, Bastfaserstränge). Das Faktum könnte ja den Anschein erwecken, als ob der Zusammenhang zwischen Streifung und Wassergehalt etwa nur Elementen einzelner Organe zukäme, aber nicht eine allgemeine Eigenschaft der Membran wäre.

2) S. Nägeli-Schwendener, Mikroskop, II. Aufl. p. 417.

fluss auf dieselben nur soweit in Betracht gezogen, als sie an Grösse der tangentialen des Zellquerschnitts gleich kommt. Thatsächlich ist sie ja stärker gefunden worden; jedoch ist es mir nicht möglich gewesen, diesen Umstand mit genügender Sicherheit bei der Betrachtung in Anschlag zu bringen; ich habe mich daher auf die Wirkung der Tangential-Quellung und -Schrumpfung (vgl. den Titel) beschränken müssen.

Was die Wirkung der überwiegenden Radialquellung anbetrifft, so ist dieselbe zuerst von Zimmermann gelegentlich der Torsion dickwandiger tordirender Hohlcylinder erörtert worden. Sein Gedankengang ist etwa der folgende. Da die Theilchen bei Wasserzufuhr in der Dickenrichtung des Wandmantels stärker auseinanderrücken, als der Flächenzunahme der äusseren Schichten entspricht, so werden diese Schichten mechanisch gedehnt, die inneren dagegen zusammengepresst. Ist nun der Dehnungswiderstand der äusseren concentrischen Lamellen in der Streifenrichtung grösser als in jeder anderen tangentialen Dimension, so werden die Micelle nach jener in geringerem Masse auseinanderweichen als in jeder der anderen. Ist die Kohäsion nach der Streifennormale am kleinsten, so wird jede der betreffenden äusseren Schichten eine ähnliche Formänderung erfahren, als wenn ein grösseres Wasserquantum eingelagert worden wäre; die Wirkung der Tangentialquellung wird also dort verstärkt und in den inneren, dem Lumen benachbarten, Zonen vermindert werden. Die Folge davon ist, dass die Zelle äusserlich eine erheblich stärkere Torsion zeigt, als sie die Tangentialquellung für sich bewirkt hätte. — Später hat Schwendener, wie schon pag. 109 erwähnt wurde, aus seinen Messungen den Schluss gezogen, dass die von Zimmermann supponirte Vorstellung hinsichtlich der ungleichen Dehnungswiderstände thatsächlich begründet sei. Denn er beobachtete an solchen dickwandigen Zellen Torsionen von so bedeutender Winkelverschiebung, dass dieselben unmöglich durch die Tangentialquellung allein hätten hervorgerufen werden können.

Leider fehlt jede Grundlage, um zu ermessen, in wie weit die der radialen Quellungs- und Schrumpfungskraft

entsprechenden radialen Verschiebungen der einzelnen konzentrischen Zonen durch die, mit der Entfernung von der neutralen Zone wachsenden, Kohäsionswiderstände beeinträchtigt werden. Stellen wir uns eine dicke, allseitig freie, ebene rechteckige Membran vor, deren Dicke durch Austrocknung abnimmt, so werden allerdings ihre sämmtlichen Lamellen nach der mittleren hin rücken, und zwar um Strecken verschoben, welche ihrer Entfernung von der Mitte proportional sind. Denkt man sich aber diese selbe Membran zu einem kontinuirlichen Cylindermantel zusammengeschlossen, so ist nicht wohl anzunehmen, dass die Grösse jener Verschiebungen trotz der nunmehr auftretenden Widerstände dieselbe bleiben sollte [1]). Welcher Gleichgewichtszustand aber eintritt, ist bei dem völligen Mangel der nöthigen physikalischen Daten nicht zu ermitteln gewesen. Ich habe daher die Radialquellung im allgemeinen ausser Acht gelassen und sie nur einmal gelegentlich der windenden Zellen herangezogen, um durch sie die auffällige Thatsache mit zu begründen, dass bei manchen derselben die Schrumpfung weit auffälligere Formänderungen und stärkere Krümmungen hervorruft, als die Quellung.

Die nachfolgenden Deduktionen sind, wenn auch gelegentlich die Micellartheorie herangezogen ist, unabhängig von einer bestimmten Vorstellung über die Molekularstruktur. Sie würden beispielsweise auch die Annahme zulassen, dass die Membran aus quellbaren „Dermatosomen“ bestehe, falls man diese in den Streifennormalen am dichtesten gedrängt denken dürfte.

Da diese Unterstellung aber aus optischen Rücksichten schwerlich statthaft ist, die bezüglichen Erscheinungen der Tangentialquellung dagegen durch Nägelis Micellarhypothese eine so einfache Erklärung finden, so dürfte die Frage noch am Platze sein, ob diese auch über die nach Zimmer-

1) Reinke hat ja vielmehr den experimentellen Nachweis erbracht, dass das Mass der Quellung durch Widerstände sehr erheblich beeinträchtigt wird. (S. Bot. Abhandlgn. aus dem Gebiete der Morphologie und Physiologie von Hanstein, Bd. IV, Heft 1, p. 35 ff. und p. 131, Nr. 18.)

manns und Schwendeners Mittheilungen berichteten Wirkungen der radialen Quellung und Schrumpfung in eben so ungezwungener Weise Aufschluss zu geben im Stande ist. Es handelt sich hierbei zunächst um die Erklärung der ungleichen Dehnungswiderstände der Membran in den verschiedenen Richtungen ihrer Fläche.

Die Kohäsion der Membran beruht nämlich nach Nägeli auf der Massenanziehung der festen Substanztheilchen. Diese Massenanziehung stellt sich nun, auf die Flächeneinheit berechnet, schon bei der Annahme ursprünglich gleicher Abstände der Micelle, längs des grössten Micelldurchmessers als erheblich stärker heraus, als längs jedes der beiden kleineren. Somit ist also nach Nägeli ein grösserer Kraftaufwand erforderlich, wenn zwei Micellschichten, die zu den Streifen senkrecht streichen, um eine gewisse Strecke von einander entfernt werden sollen, als wenn zwei Micelllagen, die den Streifen parallel laufen, in demselben Masse auseinander gezerrt werden sollten. Hierzu kommt aber noch ein zweiter Umstand. Die Grösse der zu einer vorgeschriebenen Dehnung nöthigen Kraft wächst nämlich bekanntermassen innerhalb der Elastizitätsgrenze mit dem zu erzielenden gegenseitigen Abstand der Molekularschichten; zur Erreichung der fünffachen Entfernung der Micelle in einer gewissen Richtung würde es somit cet. par. des fünffachen Kraftaufwandes bedürfen. Nun ist aber klar, dass zur Hervorbringung eines bestimmten Dehnungsmasses die an sich undehnbar gedachten Micelle in einem parallel zu den Streifen orientirten Micellfaden nach dessen Längsaxe weiter auseinanderrücken müssen, als in einem normal zu den Streifen gerichteten, da ja die Längslinie des ersteren die grössten Micelldurchmesser in sich aufnimmt. Somit ist also der beträchtlichere Dehnungswiderstand der Membran in der Streifenrichtung nach Nägeli wohl erklärlich, zumal dann, wenn man, Nägelis mathematischen Darlegungen folgend, die Dicke der Wasserhüllen mit der Erstreckung der Micelldurchmesser veränderlich annimmt[1]).

---

1) Durch diese Eigenart der Kohäsionsverhältnisse dürfte auch

Auf eine Schwierigkeit stösst man jedoch, wenn man sich, Zimmermanns und Schwendeners Darlegungen folgend, über die tangentialen Dehnungen und Pressungen, welchen die concentrischen Lamellen dickwandiger Cylindermäntel, je nach ihrer Lage, bei der Aenderung des Wassergehaltes, in Folge der überwiegenden Aenderung in radialer Richtung, unterliegen, an der Hand von Nägelis mathematischen Darlegungen in den „Stärkekörnern" Rechenschaft abzulegen sucht. Dass die überwiegende Radial-Quellung und- Schrumpfung bei diesen Mänteln solche negative oder positive Dehnungen nach sich ziehen muss, ist allerdings zweifellos. Welches sind aber nach Nägelis Theorie die inneren Kräfte, die dies bewirken?

Bleiben wir bei dem Fall der Schrumpfung stehen und fassen die dem Lumen benachbarten Lamellen ins Auge, so müssten ihre Theilchen in tangentialer Richtung auseinandergetrieben werden, damit die radial hinter einander gelegenen inneren Zonen sich auf die neutrale mittlere concentrische Zone zurückziehen können. Nun ist es aber eine unausweichliche Folgerung aus Nägelis Entwickelungen, dass die Anziehung der Micelle unter einander im wassergesättigten Zustand der Membran in radialer Richtung am geringsten und, dem Unterschiede des Schrumpfungskoeffizienten entsprechend, jedenfalls weit

---

die, Manchem vielleicht anfänglich überraschend und unverständlich erschienene, Eigenschaft der Skelet- (specifisch-statischen) Zellen ihre Erklärung finden, dass ihre Poren durchweg der Längsaxe parallel laufen oder von dieser um weniger als 45° abweichen.

Dieselbe durch die angegebene Porenlage gekennzeichnete Anordnung der Micellreihen macht jene Zellen aber auch für den Aufbau der hygroskopischen Organe so sehr geeignet. Indem diese Elemente ihren Querdurchmesser in die Schrumpfungsrichtung legen, wirken sie aktiv nicht allein durch ihre starke Radialschrumpfung, sondern auch durch die Grösse der entsprechenden Komponente ihrer Flächenkontraktion. Anderseits macht die Streifenlage diese Zellen, wenn umgekehrt ihre Axen in die Schrumpfungsrichtung fallen, auch als Widerstandselemente sehr brauchbar. Ihre von Eichholz vorgeschlagene Bezeichnung als „dynamostatischer" ist somit recht passend gewählt.

kleiner ist als in tangentialer. Und dennoch sollen die geringeren Anziehungskräfte der Micelle in der Richtung der Radien die beträchtlicheren innerhalb der Schichtflächen überwinden? Sollte sich vielleicht der angezeigte Widerspruch dadurch lösen, dass die Anziehung der Theilchen in der Radialrichtung beim Schwinden des Imbibitionswassers rascher wachse, als in den tangentialen? Den Entwickelungen Nägelis ist hierüber direct nichts zu entnehmen, da sie sich nur auf den Zustand voller Sättigung mit Wasser beziehen. Es wäre aber jedenfalls wünschenswerth, ihre Konsequenzen in dieser Beziehung genauer zu prüfen.

Zur Orientirung über den Inhalt des zweiten Theils.

Der nachfolgende Theil zerfällt in drei Abschnitte, nämlich:

Abschnitt a), bestehend aus § 1.
Abschnitt b), „ „ §§ 2—4.
Abschnitt c), „ „ §§ 5—9.

a) bringt die Konstruktion der Quellungsformen freier Einzelmembranen von kreisförmigem und rechteckigem Umriss.

b) handelt über die hygroskopische Bewegung von Membrankomplexen mit zwei opponirten Hauptwänden, und zwar § 2, falls diese ausserordentlich dünn gedacht, § 3 und 4, falls sie gleichmässig, resp. ungleichmässig verdickt sind.

c) betrifft Membrankomplexe aus mehr als zwei Wandplatten mit gleichmässiger Schrägstreifung, und zwar bezieht sich § 5 auf das hygroskopische Verhalten isolirter derartiger Zellen, § 6—9 auf Gewebe, die solche Elemente enthalten. — Von diesen letzten beschäftigt sich § 6 mit der Auseinandersetzung des Princips ihrer theoretischen Behandlung; § 7 mit cylindrischen Zellbündeln idealer Konstruktion; § 8 und 9 mit Bündeln verschiedenen Querschnitts und beliebigen Baues.

II.

Specieller Theil.

Zur Mechanik der hygroskopischen Bewegungen von pflanzlichen Zellen und Zellcomplexen.

§ 1.

Formänderung einer freien, ebenen, einheitlich-gestreiften Membran infolge der Flächenquellung.

Wir werden im folgenden stets voraussetzen eine Ausdehnung der quellenden Membranfläche:

{ in der Streifenrichtung im Verhältniss $s-1:1$
{ normal zur Streifung „ „ $n-1:1$.

Der gesammte Vorgang der Flächenquellung lässt sich nun offenbar in 2 Stadien zerlegen. Im ersten soll die Membran die vollständige ihr in der Streifenrichtung zukommende Verlängerung ($s-1:1$) erfahren, diese jedoch nicht blos in der angegebenen Richtung, sondern eine gleich grosse auch nach der Streifennormale. Im zweiten Stadium bleibt dann die Länge jeder den Streifen parallelen Strecke ungeändert, während alle dazu senkrechten die Verlängerung $n-s:s$ erleiden.

a) Betrachtung des ersten Stadiums.

Wir legen folgenden Satz zu Grunde: „Wenn in einem freien Membranstücke die Quellung dadurch bestimmt ist, dass parallel zu zwei beliebigen sich schneidenden Linien und von diesen aus eine gleiche Ausdehnung stattfindet, so wird jede beliebige Strecke innerhalb der Membran in demselben Masse verlängert.“ Zum Beweise sei in Fig. 7 der Punkt A als fester Endpunkt einer beliebigen Strecke AD angenommen; AB und AC seien die Richtungen, für welche das gleiche

Quellungsmass $s-1:1$ bestehe. Durch die nach AC erfolgende Quellung werde die zu AC Parallele ED bis zur Länge EF gedehnt, durch die nach AB erfolgende Quellung die Parallele GF auf die Länge GH gebracht. Wird noch die Linie $DJ//BA$ gezogen, so verhält sich

$$1)\quad AJ:AG = ED:EF = 1:s,$$

$$2)\quad JD:GH = GF:GH = 1:s,$$

folglich ist: $AJ:AG = JD:GH$; da nun die Winkel AJD und AGH als korrespondirende gleich sind, so sind die durch die Verbindungslinien DA und HA entstehenden Dreiecke ähnlich, d. h. die Punkte A, D und H liegen auf einer Geraden, und es ist: $AD:AH = 1:s$.

Der Satz lässt sich auch folgendermassen aussprechen: „Wenn man in einer ebenen freien Membran, die von zwei sich schneidenden Linien aus parallel zu diesen gleichmässig quillt, einen beliebigen Punkt als fest annimmt, so erleiden die sämmtlichen übrigen Punkte lediglich eine ihrer Entfernung von dem festen Punkte proportionale Verschiebung in der Richtung dieser Verbindungslinie."

Aus der kreisförmigen Scheibe O (Fig. 8) vom Radius 1 wird daher, wenn der Mittelpunkt als fest gilt, in Folge einer derartigen Quellung die konzentrische vom Radius s; aus dem Rechteck $ABCD$ (Fig. 9) unter derselben Voraussetzung das roth gezeichnete $A_1B_1C_1D_1$.

Sind die Voraussetzungen über den festen Punkt andere, so ändert sich damit zwar die Lage, jedoch nicht die Form der gequollenen Membran. Wird z. B. bei dem Rechteck $ABCD$ der Punkt A als fest angenommen, so wird er anstatt O Aehnlichkeitspunkt (s. Fig 11). Tritt an Stelle von O in Fig. 8 der Halbirungspunkt H einer Sehne, so ist die neue Lage durch Fig. 10 gegeben, in welcher der grössere konzentrische Kreis der Fig. 8 um den Abstand der einander entsprechenden Sehnen AB und A_1B_1 verschoben ist.

b) Betrachtung des zweiten Quellungsstadiums.

Da bei diesem innerhalb der Streifenrichtung keine Verschiebungen mehr auftreten, so bietet die durch den festen Punkt in dieser Richtung gezogene Linie die feste

Basis zur Konstruktion der Quellungsfigur, in welcher die Längen aller zu dieser Basis Normalen (l_2) zu den Längen derselben vor dem Eintritt des zweiten Stadiums (l_1) im Verhältniss $n:s$ stehen müssen. So resultirt aus der Kreisscheibe vom Radius s der Fig. 8, die aus derjenigen vom Radius 1 hervorgegangen ist, nunmehr die Ellipse von den Halbaxen n und s (Fig. 12), denn es verhalten sich bekanntlich die sämmtlichen Ellipsenordinaten CE zu den zugehörigen Kreisordinaten CD wie $OG:OF=n:s$.

Um die endgültige Quellungsfigur des Rechtecks $ABCD$ (Fig. 13) zu erhalten, das im ersten Stadium in $A_1B_1C_1D_1$ übergegangen ist, und von dem vorausgesetzt wird, dass die Diagonale AC die Streifungsrichtung darstelle, verfahren wir folgendermassen: Wir fällen die beiden Lothe D_1G und B_1F auf AC und verlängern beide über D_1 und B_1 bis D_2 und B_2, so dass $D_2G:D_1G= B_2F:B_1F=n:s$. Dann ist $A_1D_2C_1$ die gesuchte Quellungsform des Dreiecks ADC, und $A_1B_2C_1$ diejenige von ABC, da nach einem bekannten planimetrischen Satze für sämmtliche zu AC normale Strecken HJ und HK beider Dreiecke die Proportion gilt: $K_2H:JH=B_2F:B_1F=D_2G:D_1G= n:s$. Das aus beiden Dreiecken zusammengesetzte Parallelogramm $A_1B_2C_1D_2$ ist somit die gesuchte Quellungsfigur des Rechtecks $ABCD$.

Wie im vorigen Falle lässt sich die Konstruktion der Quellungsfigur auch dann auf die Umformung dreieckiger Flächen zurückführen, wenn die äussere Gestalt der imbibirenden Membran komplicirter, oder wenn bei rechteckigem Umriss derselben die Lage der Streifen oder des festen Punktes eine andere ist. In Fig. 14 ist zunächst der Fall dargestellt, wo der Mittelpunkt des Rechtecks noch fixirt gedacht ist, der durch denselben gehende Streifen jedoch nicht mit der Diagonale zusammen-, sondern in die Linie ST fällt. Der Einfachheit halber stelle $ABCD$ sofort die Membrankontour nach Ablauf der ersten Quellungsstufe dar. Wir denken uns das Trapez $STBA$ zum Dreieck TGB ergänzt und konstruiren mittels der Höhe ($B_1F:BF=n:s$) die Quellungsfigur TB_1G dieses Dreiecks. Wenn wir nun noch durch S zu TB_1 die Parallele SA_1

ziehen, so giebt das Trapez TB_1SA_1 die endgültige Form des erstgenannten Trapezes nach der vollständigen Quellung, mithin das aus zwei solchen kongruenten Trapezen zusammengesetzte Parallelogramm $A_1B_1C_1D_1$ die Quellungsfigur des Rechtecks an.

Nach der angeführten Konstruktion ist nämlich G Aehnlichkeitspunkt der Dreiecke TBB_1 und SAA_1, also $AA_1 // BB_1$ und $A_1H : AH = B_1F : BF = n : s$. Also würde aus dem Dreieck GSA, falls es ein Stück der Membran darstellte, das Dreieck GSA_1, und aus der Differenz beider Dreiecke GTB und GSA, nämlich dem fraglichen Trapez $STBA$, unter denselben Umständen die Form STB_1A_1 hervorgehen. An diesem Ergebniss wird aber nichts geändert, falls auch das dreieckige Stück GSA in Wirklichkeit der Membran nicht angehört. Um dies direkt zu erweisen, kann man das Trapez $STAB$ in das Parallelogramm $STAJ$ und das Dreieck AJB zerlegen. Da das zweite Quellungsstadium darin besteht, dass die auf ST lothrechten Strecken sich im Verhältniss $n—s : s$ verlängern, während die zu ST parallelen in ihrer Länge ungeändert bleiben, so stellt die der ST gleiche und parallele Linie A_1K die schliessliche Lage der Parallelogrammseite AJ, mithin $STKA_1$ die Quellungsform von $STJA$ vor. Das Dreieck AJB muss aber bei der Quellung in ein anderes übergehen, dessen den Streifen parallel verbleibende Grundlinie ihre Ausdehnung bewahrt, dessen Höhe B_1L_1 dagegen [1]) im Vergleich zu der von ABJ (nämlich BL) um $\frac{n-s}{s}$ derselben zugenommen hat. Es ist leicht einzusehen, dass das Dreieck A_1B_1K diesen Bedingungen enspricht, denn $A_1K \# AJ$ und $B_1L_1 : BL = n : s$. Die letzte Proportion folgt nämlich aus den beiden anderen

1) $B_1F : BF = n : s$ und 2) $L_1F : LF = A_1H : AH = n : s$

durch Gleichsetzen ihrer linken Seiten und darauf folgende korrespondirende Subtraktion:

3) $B_1F : L_1F = BF : LF$,

4) $B_1F - L_1F : BF - LF = B_1F : BF = n : s$.

In den Figg. 15 und 16 sind die vorhergehenden Voraussetzungen nur insoweit abgeändert, als nicht der

1) Die Fig. 14 ist nicht ganz genau gezeichnet. L_1 ist in ihr mit B zusammenfallend angenommen.

Mittelpunkt des Rechtecks, sondern ein Eckpunkt desselben (A), bezw. der Halbirungspunkt (S) einer seiner Seiten als der festliegende Punkt betrachtet ist. $ABCD$ stellt beide Male wiederum den Umriss der Membran nach Ablauf des ersten Quellungsstadiums, AT resp. ST die Streifenrichtung dar. Die Konstruction von Fig. 15 ist kurz folgende: Fälle DE und $BF \perp AT$, verlängere FB und ED bis B_1 und D_1, so dass $B_1F : BF = D_1E : DE = n : s$. Ziehe AD_1, AB_1 und TB_1, verlängere B_1T bis C_1, so dass $B_1C_1 = AD_1$, und verbinde C_1 mit D_1, so ist $AB_1C_1D_1$ die verlangte Quellungsform.

In Fig. 16 ist folgendermassen verfahren: Auf ST sind die Lothe BE und DF gefällt und diese wie vorher bis B_1 und D_1 im Verhältniss $n-s : s$ verlängert worden. Dann wurde B_1S bis A_1 um sich selbst und B_1T bis C_1 derart verlängert, dass $B_1C_1 = A_1D_1$. Damit sind die 4 Eckpunkte der Quellungsfigur gefunden. Man würde natürlich in beiden Fällen dieselben Figuren $A_1B_1C_1D_1$ erlangt haben, wenn man das Viereck $ADCT$ bez. das Fünfeck $ADCTS$ zu Dreiecken ergänzt und diese umgestaltet hätte.

§ 2.

Formänderung eines Komplexes zweier paraller, ebener, sehr dünner Membranen,

die an den Rändern verbunden sind und gekreuzte symmetrische Streifensysteme mit kongruenter Quellungsellipse aufweisen.

Wir gehen nunmehr dazu über, ein System aus zwei Membranen zu betrachten. Die nur am Umfang gleichsam durch „Nähte" mit einander verbundenen Wände seien zunächst so zart vorausgesetzt, dass ihre elastischen Widerstände bei Krümmungen ausser Betracht gelassen werden dürfen. Die Fig. 17a stelle einen Durchschnitt durch ein Paar solcher Lamellen AB und CD dar; ihre Verbindungswände AC und BD mögen der Bedingung unterliegen, dass ihre Länge unveränderlich ist. Nun verkürze sich durch Wasserverlust CD auf die Länge C_1D_1 der Fig. 17b. Es fragt sich, ob das System, falls die elastischen Widerstände der Lamellen A_1B_1 und C_1D_1 vernachlässigt werden

dürfen, in der Form Fig. 17b im Gleichgewicht sein kann. Offenbar müssten bei Beibehaltung dieser Gestalt die Seitenwände A_1C_1 und B_1D_1 eine starke Dehnung, und ausserdem die materiellen Punkte innerhalb der Ecken C_1 und D_1 eine starke Zerrung, die Partien bei A_1 und B_1 eine Verquetschung erfahren. Indem sich nun, sobald das System ABC_1D_1 aus der Zwangsform Fig. 17b erlöst und sich selbst überlassen wird, die Wände AC und BD wieder zusammenziehen und, um die Eckverschiebungen aufzuheben, wiederum rechtwinklig zu den Membranen A_1B_1 und C_1D_1 sich zu stellen suchen, nöthigen sie diesen eine Krümmung mit C_1D_1 als konkaver Seite auf (Fig. 17c), wobei diese Membranen die Längen AB und C_1D_1 der Fig. 17a nahezu bewahren werden. Bezeichnen wir nun den Radius OD_1 mit r und den Winkel C_1OD_1 in Bogenmass mit α, sowie die Breite $AC = BD = B_1D_1$ mit d, so ist r aus den beiden Gleichungen:

$$1)\ A_1B_1 = (r+d)\alpha \quad \text{und} \quad 2)\ C_1D_1 = r\alpha$$

zu bestimmen. Es ergiebt sich

$$3)\ A_1B_1 : C_1D_1 = r+d : r; \quad \text{also} \quad 4)\ A_1B_1 - C_1D_1 : C_1D_1 = d : r.$$

Daraus folgt

$$5)\ r = \frac{C_1D_1}{A_1B_1 - C_1D_1} d; \quad \text{oder} \quad \frac{1}{r} = \frac{A_1B_1 - C_1D_1}{C_1D_1} \cdot \frac{1}{d},$$

d. h. in Worten: „Die Krümmung der kontrahirten Lamelle ist der Entfernung der beiden antagonistischen Lagen umgekehrt und dem Quotienten aus der Längendifferenz und der Länge der verkürzten Lage direkt proportional.“ — Für den Krümmungsradius $OM = \varrho$ der idealen Mittellinie beider Lamellen (Fig. 17c) ergiebt sich in analoger Weise die Beziehung: $\frac{1}{\varrho} = \frac{AB - C_1D_1}{AB + C_1D_1} \cdot \frac{2}{d}$. Entsprechende Beziehungen gelten natürlich für den Fall der Quellung.

a) Nach dieser Vorbereitung betrachten wir nun zunächst das System zweier sich deckender kreisförmiger Membranen von den in der Ueberschrift angegebenen Eigenschaften (s. die Figg. 12 und 24). Denken wir den Mittelpunkt O unbeweglich und lassen beide Flächen zunächst das erste der im vorigen Paragraphen besprochenen Quellungsstadien durchlaufen, so dass aus beiden Kreisformen vom

Radius 1 ein Kreis mit dem Radius s entsteht, so bleibt die Deckung in beiden Membranen Punkt für Punkt erhalten, und Längendifferenzen treten nicht ein. Die Vorgänge des zweiten Quellungsstadiums für beide Membranen können wir nun nochmals derart zerlegen, dass wir α) dasselbe zunächst nur für die obere nach der Richtung S_1T_1 gestreifte Membran (Fig. 24) eintreten lassen, während die untere im ersten Stadium verharrt, darauf β) die Rolle der oberen und unteren Membran vertauschen, und endlich γ) das Resultat der Kombination beider Vorgänge ins Auge fassen.

α) Bei dem Quellungsvorgang α) wird, wie in Fig. 12, jede materielle Linie CD der oberen Membran, die normal zur Streifung steht, in demselben Masse bis zur Länge CE gedehnt. Da aber die Punkte E der oberen Membran mit den entsprechenden Punkten D' der unteren zusammengeheftet sind, so tritt für sämmtliche Linien CD' resp. CE eine Krümmung nach unten ein. Das Krümmungsmass, in der vorher angegebenen Weise gemessen, ist aber für sämmtliche zur Streifung perpendikuläre materielle Linien des Doppelsystems dasselbe, weil für alle das Verhältniss $CE : CD$, also auch das andere $CE - CD : CD$ und endlich $CE - CD : CE + CD$ dasselbe ist, und der Abstand d beider Membranflächen durch die Vorbedingung als unveränderlich vorausgesetzt wird.

β) Genau dieselbe Krümmung, wie der Vorgang α) nach oben, würde der Vorgang β) nach unten bewirken; die Krümmungsaxe wäre auch hier eine zur Streifung (diesmal S_2T_2 der Fig. 24) der quellenden Membran parallele Linie.

γ) Kombinirt man beide Krümmungen α) und β), so erhält man offenbar dasselbe Resultat, als wenn man zwei kreisförmige, an den Rändern aneinandergelöthete Platten zu gleicher Zeit im selben Masse nach den zu S_1T_1 und S_2T_2 senkrechten Richtungen, aber in entgegengesetztem Sinne, verböge.

Diese Richtungen würden ohne weiteres zugleich die Lage der Hauptkrümmungslinien (derjenigen, in welchen das Maximum und Minimum der Krümmung stattfindet) an-

geben in dem Falle, dass die Streifensysteme auf einander senkrecht stehen. Kreuzen sich aber diese, also auch die beiden Ellipsenhauptaxen, schiefwinklig, so können die letztgenannten Linien mit den Hauptkrümmungsschnitten nicht zusammenfallen, da diese stets einen rechten Winkel mit einander bilden müssen. Ueber das Verhalten des Membransystems unter solchen Umständen giebt die Krümmungstheorie der Flächen, und zwar sowohl der Euler'sche Satz, als die Dupin'sche „anzeigende Linie" (Indikatrix)[1], die hier durch zwei konjugirte gleichseitige Hyperbeln dargestellt wird, Aufschluss. Wir wollen versuchen, dies Verhalten ohne Heranziehung von Formeln verständlich zu machen. Zu dem Ende fassen wir die von beiden Membranplatten überall gleich weit entfernte ideale Mittelfläche des Systems ins Auge und beachten, dass sowohl die in entgegengesetztem Sinne biegenden Kräfte, als die elastischen Widerstände, nach den beiden Richtungen S_1T_1 und S_2T_2 und ihren Normalen einander gleich und zu den Halbirungslinien ihrer Winkel HH und JJ symmetrisch vertheilt sind. Es unterliegt darum keinem Zweifel, dass sich der Uebergang der entgegengesetzten Krümmungen der Mittelfläche in diesen Halbirungslinien vollzieht, d. h. dass diese gerade Linien mit der Krümmung 0 vorstellen (also den Knotenlinien einer Chladni'schen Klangfigur entsprechen). Da diese nun auf einander senkrecht stehen, so müssen die Hauptkrümmungen der Mittelfläche, was übrigens auch unmittelbar einleuchtet, einander entgegengesetzt gleich sein; denn einer der einfachsten Sätze der Krümmungstheorie besagt, dass die Krümmungen an einem Flächenpunkte nach zwei auf einander senkrechten Richtungen stets dieselbe Summe ergeben. Diese Hauptkrümmungsrichtungen liegen aber ferner stets sym-

---

1) Vgl. z. B. Navier, Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung, herausgeg. v. Wittstein, II. Bd. 1866, p. 271. — Sturm, Cours d'Analyse de l'école polytechnique, Bd. II 1868, p. 225 und 233. — Joachimsthal, Anwendung der Differential- und Integralrechnung auf die allgemeine Theorie der Flächen etc. II. Aufl. 1881, p. 68 ff.

metrisch zu den Linien mit der Krümmung Null, bilden also in unserem Falle mit diesen Winkel von einem halben Rechten.

Demnach geben in Fig. 24 u. 27 die mit den Pfeilspitzen versehenen Linien K_1K_1 und K_2K_2, welche die Winkel zwischen *HH* und *JJ* halbiren, die Richtungen der endgültigen Hauptkrümmungen jeder der Membranflächen an. Die Konstruktion derselben sei an Figur 27 nochmals kurz rekapitulirt, wobei die rothe Linie S_1T_1 wiederum die Streifung der vorderen (oberen) Membran, die blaue S_2T_2 diejenige der hinteren (unteren) bedeute. Man halbiere die Winkel der durch den festen Punkt *O* gehenden Streifen durch *HH* und *JJ* und sodann die Winkel *HOJ*, so geben diese letzten Halbirungslinien die gesuchten Richtungen der Hauptkrümmungen der Mittelfläche an.

b) Um das Quellungsresultat unseres Membrankomplexes noch von einer anderen Seite zu beleuchten, gehen wir nunmehr von rechteckig begrenzten Flächen aus, deren Form wir der Einfachheit halber in Fig. 25 so gewählt haben, dass die Diagonalen in die Streifenrichtungen fallen. *ABCD* bezeichne die ursprüngliche Gestalt des Rechtecks vor der Quellung, die roth gezeichnete Diagonale *AC* die Streifung der oberen, die blaue *BD* die Streifung der unteren Wandung. Infolge der vollständigen Quellung strebt die obere Membran die Form $A_1B_1C_1D_1$, die untere die Form und Lage von $A_2B_2C_2D_2$ zu erreichen. Fassen wir speciell die Mittellinie *JJ* ins Auge, so sucht sie auf der vorderen Membran in die Lage K_1K_1, auf der hinteren nach K_2K_2 zu gelangen. Ebenso verhält sich jede ihr Parallele. Um diese Linien in die ursprüngliche Richtung *JJ* zurückzuführen, müsste man die obere Membran um die durch *O* zum Flächensystem gelegte Normale nach links, die untere um dieselbe Axe nach rechts drehen (beide Mal von oben gesehen).

In Fig. 26 ist diese Drehung als vollzogen dargestellt. Beachtet man in derselben, dass die sämmtlichen Randpunkte der roth gezeichneten Figur, welche sich mit Randpunkten der blauen in gleicher Entfernung von *J'J'* befinden, aneinandergeheftet sind, so leuchtet wohl schon

unmittelbar ein, dass die Quellungsbewegung sich nunmehr auf eine Torsion um die Axe *HH* reducirt. Daraus folgt, dass man die Quellungsbewegungen des rechteckigen Systems aus einer Rechtstorsion um *HH* und 2 Drehungen der Membranen um eine zu ihrer Fläche normal gerichtete Gerade zusammensetzen kann (die Drehungen sind, vom Inneren des Systems gesehen, beide linksläufig). Würden Umstände eintreten, durch welche die letztgenannten Drehungen aufgehoben, und die materiellen Punkte von A_1B_1 und A_2B_2 in der Richtung *AB* festgehalten wären, so bliebe die angegebene Torsion allein übrig. Es soll später gezeigt werden, dass dieser Fall für die schraubig-gestreiften cylindrischen Zellen thatsächlich zutrifft.

Wer eine eingehendere Beweisführung dafür, dass das Plattenpaar unter den besagten Umständen eine Torsion um die Axe *HH* eingehen muss, für nöthig hält, kann zu derselben auf folgendem Wege gelangen. Wenn die eine Hälfte *JJAB* des rechteckigen Membrankomplexes *ABCD* in Fig. 25 bei festliegender Richtung *JJ* wirklich eine Torsion in dem durch die Pfeile A_2A_1 und B_1B_2 der Fig. 26 angezeigten Sinne erleiden soll, so muss sich als Resultante der innerhalb dieses Membranstückes wirksamen Quellkräfte ein Kräftepaar herausstellen, dessen Axe *OH* ist, und dessen Drehrichtung für einen Beobachter, der auf *AB* gedacht wird und nach *O* blickt, mit der des Uhrzeigers zusammenfällt. Man pflegt nun die Kräftepaare nach dem Vorgange Poinsots[1]) graphisch darzustellen durch Strecken, die auf der Axe vom Drehpunkte aus nach derjenigen Seite hin abgetragen werden, von welcher aus die Drehung im Sinne des fortschreitenden Uhrzeigers erscheint, und deren Längen je dem Momente der bez. drehenden Kraft proportional sind. Poinsot hat gezeigt, dass man bei dieser Darstellungsweise die Drehkräfte ebenso wie einfache nach dem Kräfteparallelogramm zusammensetzen und zerlegen kann.

Wir wollen nun, Poinsot folgend, auch in unserem

---

1) Poinsot, Elemente der Statik, übersetzt von Hartmann, Berlin 1831, p. 44; vgl. die Lehrbücher der Mechanik.

Beispiel die Momente der Quellkräfte graphisch veranschaulichen. Die Form, in welche das Rechteck *JJAB* der Fig. 25 nach Ablauf des ersten Quellungsstadiums übergeführt wäre, sei durch *J'J'A'B'* (Fig. 28) wiedergegeben. In dieser bedeute *OA'* wiederum die Streifenrichtung der vorderen (oberen), *OB'* die der unteren Membran. Wenn sich nunmehr die erstere bei vorläufig unveränderter Grösse der zweiten senkrecht zu *OA'* in der Richtung der Normale *OU* ausdehnte, so würde dies für jede in dieser Richtung verlaufende materielle Doppellinie des Plattenpaares eine Krümmung nach unten zur Folge haben, die man sich durch je ein Kräftepaar mit dem Drehcentrum auf *J'J'* hervorgebracht denken könnte. Das Moment des in der Ebene *OU* wirksamen Paares beispielsweise kann nach Grösse und Richtung durch die Strecke *OA'* dargestellt werden. Dann ist das Moment des Kräftepaares, welches der durch die Quellung der unteren Membran hervorgerufenen Krümmung innerhalb der zu *OB'* normalen Doppellinie *OV* entspricht, durch *OB'* selbst ausgedrückt. Die sämmtlichen schief zur Längsaxe wirkenden Drehzwillinge haben wir nun nach Clebschs Anweisung [1]) in je zwei andere zu zerlegen, deren Axen zur Längslinie *HH* parallel bez. senkrecht sind. Das Kräftepaar *OA'* wird dergestalt in *OH* und *OJ'* (links in der Figur), das zweite *OB'* in *OH* und *OJ'* (rechts) zerfällt. In gleicher Weise werden sämmtliche innerhalb des Membrankomplexes *J'J'A'B'* wirkenden Kräftepaare zerlegt. Von diesen heben sich nun jedesmal zwei mit gleicher Intensität, aber in entgegengesetztem Sinne, um *J'J'* drehende Komponenten *OJ'* gegenseitig auf. Nur die um die Richtung *OH* drehenden bleiben übrig und vereinigen sich zu einem Kräftepaar von der früher angegebenen Eigenschaft.

---

1) Clebsch, Theorie der Elastizität fester Körper, p. 145.

§ 3.

Ueber das hygroskopische Verhalten **gestreckter dorsiventraler Zellhüllen** mit antagonistischen Wandungen **gleicher Dicke, Quellbarkeit und Festigkeit.**

Es ist bereits früher (Theil I § 3) vorübergehend solcher Zellhüllen von ungefähr vierseitig-prismatischer Gestalt Erwähnung geschehen, deren Bau sich dadurch auszeichnet, dass zwei gegenüberstehende Wandungen charakteristische und konstante Verschiedenheiten in der Streifung aufweisen, während die beiden anderen (die Seitenwandungen) von gleicher Struktur zu sein scheinen. Solche Zellformen sind dort als dorsiventrale bezeichnet worden, da sich in den bekannteren Fällen[1]) auch bei der Quellung und Schrumpfung die beiden verschieden gebauten opponirten Wandplatten gegensätzlich verhalten. — Von allen Zellformen kommen offenbar diese in ihrer Konstruktion den Voraussetzungen des vorigen Paragraphen am nächsten. Jedoch würde es ganz unrichtig sein, die Ergebnisse dieses Abschnittes unmittelbar auf natürliche Zellhüllen dieser Art übertragen zu wollen.

Dem steht nämlich zunächst im Wege, dass die antagonistischen Membranen im vorigen Paragraphen als sehr dünn vorausgesetzt worden sind, während wir es in der Wirklichkeit mit Zellwänden von erheblicherer Dicke zu thun haben. Diese Abweichung wird nur dann vernachlässigt werden können, wenn die Voraussetzung gestattet ist, dass die dynamischen Wandplatten sich wesentlich nur durch die Streifung unterscheiden, in der Dicke, Quellbarkeit und Festigkeit dagegen durchaus übereinstimmen. Aber auch in diesem speziellen Falle ist noch zu berücksichtigen, dass die „Seitenwandungen" in Wirklichkeit nicht, wie es vorher geschehen ist, als einfache „Nähte" aufgefasst werden dürfen, vielmehr durch ihre

---

1) Epidermis der Fruchtgranne von *Pelargonium*; mittlere Stereomzellen der *Erodium*-Granne.

eigene Quellung und ihre elastischen Widerstände auf die hygroskopische Formänderung von Einfluss sind. Die Lage der Hauptkrümmungslinien wird daher im allgemeinen von derjenigen, die sich aus der Konstruktion Fig. 27 ergiebt, mehr oder weniger abweichen. Da es uns indess nicht auf die mathematisch genaue Feststellung dieser Linien, sondern nur darauf ankommt, die Qualität der Quellungsbewegung bei diesen Zellen im allgemeinen zu ermitteln, so lässt sich jene Konstruktion (Fig. 27) immerhin in erster Annäherung auch für diesen Fall zur Ableitung des Quellungs- und Schrumpfungsresultates benutzen. Denn es ist doch nicht wohl anzunehmen, dass die Natur durchweg da, wo es sich um die Erzielung starker dynamischer Effekte handelt, die durch die Streifenlage an sich hervorgerufenen hygroskopischen Bewegungen durch den sonstigen Bau der Zelle paralysirt haben sollte. Demgemäss werden wir im Folgenden die Quellungsformen dorsiventraler Zellen zunächst in Anlehnung an die Auseinandersetzungen des vorigen Paragraphen abzuschätzen suchen, um die derart abgeleiteten Schlüsse dann durch den Vergleich mit den Beobachtungen an natürlichen Zellen, sowie durch Versuche an künstlichen Membransystemen ähnlichen Baues, zu kontroliren.

a) Wir wollen von dem denkbar einfachsten Falle ausgehen, von der Voraussetzung nämlich, dass die Streifen der einen Hauptwand einer gestreckten Zelle rechtwinklig, die der entgegengesetzten parallel zur Längsaxe verlaufen. Die Aufstellung der Quellungsform hat unter diesen Umständen keine Schwierigkeit. Es ist klar, dass die Axen der beiden entgegengesetzten Krümmungen der Richtung nach mit den Streifen zusammenfallen. Es leuchtet ferner ein, dass die Grösse der Krümmungen, welche die „Mittelfläche" erleidet, falls man von dem Einfluss der Seitenwände absehen kann, zwar absolut genommen dieselbe ist, dass aber die Längskrümmung, welche durch die Quellung der quergestreiften Seite hervorgerufen ist, mehr ins Auge fällt, als die Querkrümmung. Dieser Unterschied wird um so stärker hervortreten, je mehr die Längsaxe der Zelle an Ausdehnung den Querdurchmesser übertrifft, da ja die

Abweichung eines schwach gekrümmten Kurvenstückes von einer seiner Tangenten erst bei einer gewissen Länge des Kurvenabschnittes augenfällig wird. Bei schmalen und langen Fasern wird man auf den ersten Blick sogar den Eindruck haben, als ob ein einfach längs gebogenes Band vorläge. — Wie gross jedoch die Krümmungen nicht nur scheinbar, sondern in Wirklichkeit ausfallen, das hängt, wie an diesem Beispiel besonders leicht ersichtlich ist, auch von dem Biegungswiderstande der Seitenwände ab. Bei der Längskrümmung z. B. müssen dieselben um eine zu ihren freien Flächen normale Axe gebogen werden, sind also in derselben Weise angegriffen wie in der Technik horizontal an einem Ende eingespannte Stäbe von etwa rechteckigem Querschnitt, die am anderen Ende durch ein Gewicht belastet sind. Das Biegungsmoment solcher Objecte ist aber bekanntlich von der Querschnittsform abhängig und wächst bei gleichbleibender Grösse desselben ungemein rasch mit der Zunahme seiner Dimension in der zur Biegungsaxe senkrechten Querrichtung. Die Längskrümmung wird sich also um so leichter vollziehen, je kürzer die Querschnitte der Seitenwände in dieser Richtung im Vergleich zu ihrer Dicke, je mehr mit anderen Worten die Hauptwände einander genähert sind. Mit dieser kurzen Andeutung über den speziellen Einfluss der Seitenwände wollen wir es genügen lassen und im Folgenden gänzlich von demselben abstrahiren.

b) Sind zweitens die Streifensysteme schief zur Faseraxe gerichtet, so ist wiederum die einfachste Voraussetzung die, dass sie symmetrisch zu dieser Linie verlaufen (vgl. Fig. 25). Unter diesen Umständen werden beide entgegengesetzte Krümmungen ceteris paribus gleich stark hervortreten, und die Quellungs- und Schrumpfungsbilder mit den, einer einfachen Torsion um die centrale Faseraxe entsprechenden, Aehnlichkeit haben. Ist die Streifung wie gewöhnlich „linksläufig“ (wie z. B. in Fig. 25), so wird die Quellung wie eine Rechtstorsion, die Schrumpfung wie Linkstorsion wirken. Die Fig. 19, der Abhandlung: „Ueber die Abhängigkeit der Richtung hygroskopischer Spann-

kräfte von der Zellwandstruktur"[1]) entnommen, könnte eine solche Schrumpfungsform veranschaulichen.

c) Das Hauptinteresse beanspruchen diejenigen dorsiventralen Zellformen, deren antagonistische Streifensysteme unsymmetrisch zur Zellaxe und beide, oder nur zum Theil[2]), schief gegen diese gerichtet sind. (Vergl. Fig. 27 und Figg. 30—33.) Um das hygroskopische Verhalten solcher Elemente abzuleiten, kann man verschiedene Wege einschlagen.

α) Zunächst betrachte man wieder Fig. 27, in welcher die beiden einander parallelen schwarzen Geraden die Seitenlinien eines Abschnitts von einer dorsiventralen Faser andeuten sollen. Wenn man die Lage der Hauptkrümmungsrichtungen K_1K_1 und K_2K_2 mit derjenigen des Falles a vergleicht, sieht man leicht, dass wiederum eine der Krümmungen für das Auge bevorzugt ist; es ist die nach K_1K_1 erfolgende. Man kann sich ja doch die Quellungsform des Falles a durch ein langes und schmales Band vergegenwärtigen, das man aus einer ausgedehnten, gleichmässig doppelt gekrümmten Fläche genau parallel zu einer der Hauptkrümmungsrichtungen herausgeschnitten denkt. Um in entsprechender Weise das gequollene Zellenband der Fig. 27 zu erhalten, hat man die Schnitte derart zu führen, dass sie mit der einen Hauptkrümmungsrichtung einen verhältnissmässig kleinen Winkel (erheblich unter 45°) bilden. Die Axe des Bandes LN liegt also dann immer noch vorzugsweise im Bereiche dieser Krümmung. Stellt man sich in Fig. 27 einen mittleren Punkt O als fest vor und fasst den oberen Theil OL der Axe ins Auge, so leuchtet unmittelbar ein, dass dieser bei der Quellung nach links hinten geführt, der untere Theil ON dieser Linie dagegen nach rechts hinten abgelenkt wird. Eine schiefe Krümmung mit derartiger Abweichung der Mittellinie pflegt man aber als Rechts-Windung zu bezeichnen; die Schrumpfung würde zur Links-Windung führen. Diese

---

1) Ber. der Deutsch. Bot. Ges. 1888, p. 386, Tafel 19.

2) Wenn nämlich eines von ihnen der Axe parallel läuft oder dieselbe rechtwinklig schneidet.

Windungsformen sind allerdings nicht rein, da neben dieser Krümmung die entgegengesetzte nach K_2K_2 einhergeht. (Man erkennt eine solche zweite Krümmung deutlich z. B. bei a in Fig. 18, dem Bilde einer trockenen Epidermiszelle aus der Pelargonium-Granne, deren Streifungsbild (Fig. 31) der Fig. 27 entspricht.)

Aus Fig. 27 lässt sich nun auch leicht eine innerhalb der vorher angegebenen Grenzen allgemein gültige Folgerung ablesen. Fiele nämlich die Längsaxe LN der gegebenen Faser mit einer der Winkelhalbirenden HH und JJ des Streifenkreuzes S_1T_1 und S_2T_2 zusammen, so würde sie von beiden Hauptkrümmungsrichtungen K_1K_1 und K_2K_2 einen Winkelabstand von 45° haben. Dieser Fall ist unter b) abgemacht (vgl. die Figg. 19 und 25). Bildet nun aber die Axe LN mit der Streifenrichtung einer der Membranflächen, etwa mit S_1T_1, einen grösseren spitzen Winkel als mit der der anderen, so rückt sie auch der Hauptlinie K_1K_1 derjenigen Krümmung näher, welche durch die Hauptquellung bezw. -schrumpfung dieser Fläche aktiv bewirkt wird. Man kann demnach behaupten, dass die unsymmetrische Streifenlage gestreckter dorsiventraler Zellen die Quellung und Schrumpfung derjenigen Wand stärker hervortreten lässt, deren Streifung mit der Längsaxe den grösseren (spitzen) Winkel bildet. — Ist der Winkelunterschied gering, so werden beide Krümmungen noch deutlich nebeneinander sichtbar sein, und die hygroskopische Veränderung wird einer Torsion um eine excentrische Axe ähnlich sehen, wie dies etwa die Figg. 20 und 21 aus der citirten früheren Abhandlung zeigen. Die Gestalt der Fig. 18 dagegen wird erst bei stärkerer Differenz der Winkel zwischen den Streifen und der Axe zu Stande kommen können.

β) Um diesen letzteren Fall noch in anderer Weise klar zu legen, sind ausserdem die Figg. 34 bis 37 beigefügt. In diesen sind nach den Grundsätzen des § 1 die Quellungsformen der beiden antagonistischen Platten eines rechteckigen Membrankomplexes unter der Voraussetzung konstruirt, dass dieselben sich ungehindert ausdehnen könnten. Und zwar liegt der Konstruktion der Figg. 34

und 36 die Annahme zu Grunde, dass der Mittelpunkt des Doppelrechtecks seine Lage bewahre, während in 35 und 37 angenommen ist, dass die untersten Querschnitte AB in ihrer Ebene festgehalten seien. Beachtet man, dass die entsprechenden Randpunkte der zusammengehörigen Platten mit einander verbunden sind, so wird sich bei der Betrachtung der Figuren die der Streifenlage entsprechende Rechtswindung, verbunden mit einer weniger hervortretenden zweiten entgegengesetzten Krümmung, für die Vorstellung ohne Schwierigkeit herausstellen. — Zum Vergleich mit thatsächlichen Verhältnissen sind in den Figg. 30—33 noch die Streifenlagen (nebst den nach Fig. 27 gefundenen Hauptkrümmungslinien) von Zellen gezeichnet, an denen in Wirklichkeit bei der Schrumpfung Linkswindung beobachtet wurde [1]).

γ) Giebt man wie bei der Konstruktion der Figg. 35 und 37 die Bedingung zu, dass ein Querschnitt der dorsiventralen Zelle fest eingespannt sei, so lässt sich der Windungscharakter der hygroskopischen Bewegung wiederum auch durch Einführung von Kräftepaaren darthun. — In Fig. 29 bedeute $J'J'A'B'$, wie in Fig. 28, ein Stück eines aus zwei rechteckigen Platten gebildeten Membrankomplexes nach Vollendung des ersten Quellungsstadiums, und zwar sei $J'J'$ der in seiner Lage unverändert bleibende Querschnitt. Die einander gleichgemachten Strecken OT_1 und OT_2 geben nicht allein die Streifen-, sowie die Axenrichtung der während des zweiten Quellungsstadiums wirkenden Kräftepaare mit dem Drehcentrum O an, sondern auch die Grösse ihrer Momente. Werden die Winkel zwischen den Streifen und der Längsaxe bezw. mit α_1 und α_2 bezeichnet, so lässt sich das Kräftepaar mit dem Moment $M = OT_1$ in die beiden anderen $OW_1 = M \cos \alpha_1$ und $T_1W_1 = M \sin \alpha_1$, das andere in $OW_2 = M \cos \alpha_2$ und $W_2T_2 = M \sin \alpha_2$ zerlegen. Mit Berücksichtigung der Vorzeichens erhalten wir also für das um die Axe OH drehende Paar den Werth $M_1 =$

---

1) Der ungleiche Winkelabstand der beiden Krümmungslinien von der Faseraxe, sowie die in Folge dessen durch die Quellung herbeigeführte vorwiegende Rechtswindung, tritt wohl an allen vier Zellabschnitten deutlich hervor.

$M(\cos\alpha_1 + \cos\alpha_2)$, für das andere $M_2 = M(\sin\alpha_1 - \sin\alpha_2)$. Wenn $\alpha_1 > \alpha_2$, so ist das letztere positiv, d. h. es wirkt innerhalb des Membrankomplexes $J'J'A'B'$ derart, dass es denselben um $J'J'$ nach hinten biegt. Analog verhalten sich die sämmtlichen um die übrigen Punkte der Linie $J'J'$ drehenden Kräftepaare. Durch die vereinte Wirkung aller tordirenden Paare M_1 und aller krümmender M_2 kommt somit übereinstimmend mit den früheren Angaben auf p. 171 Rechtswindung zu Stande.

Anhang 1 zu § 3.

Versuche mit künstlichen Membransystemen aus Lindenbast.

Die im Vorigen aus der Reihe der beobachteten Schrumpfungsbilder dorsiventraler Zellen herangezogenen Beispiele[1]) liefern zwar eine willkommene Illustration zu den vorstehenden theoretischen Erörterungen; als durchschlagende Beweismittel für diese können dieselben aber nicht angesehen werden. Denn es ist von jenen Zellen bis jetzt nicht bekannt, ob ihren antagonistischen Wänden dieselbe Quellungs- und Elasticitätsellipse zukommt, und von einigen überdies konstatirt, dass die Dicke jener Wandungen, entgegengesetzt unserer Voraussetzung, erheblich verschieden ist. Daher habe ich mich bemüht, die mitgetheilten Folgerungen noch auf experimentellem Wege einigermassen zu kontroliren. Von der Verwendung gespannter Gummiplatten, die miteinander vereinigt die Stelle der wassergesättigten dorsiventralen Membranen vertreten sollten, musste dabei Abstand genommen werden, da es schwierig war, eine gleichmässige Zugwirkung innerhalb eines Gummistreifens zu erzielen. Dahingegen schienen mir dünne Lindenbaststreifen zu solchen Versuchen wohl geeignet, da sie mit einfachen Zellwandungen insofern eine gewisse Analogie bieten, als ihre Fläche vorwiegend normal zu der Faserrichtung schrumpft, wie die Fläche jener normal zu den Streifen. Allerdings zeigen die Linden-

---

1) Figg. 18—21, sowie 30—33.

bastbänder im Allgemeinen eine wesentliche Abweichung von den Vergleichsmembranen, da sie, namentlich wenn sie zart sind, infolge der Torsion ihrer Einzelfasern[1]) beim Austrocknen eine erhebliche excentrische Linksdrehung eingehen. Jedoch fand ich an dem Bastkörper eines absterbenden Baumes eine innerste Lage, von welcher 1 dcm lange und mehrere cm breite Stücke nur eine einfache einwärts gerichtete Querkrümmung bei dem Wasserverlust erkennen liessen. Da lag nun der Gedanke sehr nahe, zwei benachbarte Streifen eines solchen Bandes in gekreuzter Faserlage durch einen Klebstoff zu einer Doppelmembran zu vereinigen. Es liess sich erwarten, dass eine einseitige Wirkung der, in jeder dieser beiden Bastlagen beim Austrocknen auftretenden, selbständigen Querkrümmung ausgeschlossen sein würde, wenn diese Lagen mit morphologisch gleichwerthigen Seitenflächen (entweder mit der konkav-werdenden Innenseite, oder mit der konvex-werdenden Aussenseite) verkittet wären. Ob dies in einem speciellen Falle gelungen war, musste sich nachträglich dadurch kontroliren lassen, dass man die ausgetrockneten Versuchsobjekte durch Einlegen in Wasser von dem Klebstoff befreite, ihre Bastplatten dann mit den entgegengesetzten Flächen von Neuem aneinanderklebte und den Komplex wiederum auf sein Verhalten beim Wasserverlust prüfte.

Trotz dieser Kautelen entsprach die gewählte Versuchsanordnung noch immer nicht ganz dem Problem der dorsiventralen Zellen, indem nämlich die Baststreifen nicht nur an den Rändern, sondern über die ganze Fläche hinweg mit einander verklebt waren. Dennoch dürften ihre experimentellen Ergebnisse auf Beachtung Anspruch haben. Jedenfalls zeigte das hygroskopische Verhalten der so hergestellten Doppellamellen mit dem für die dorsiventralen Zellen durch die mitgetheilte Theorie geforderten eine überraschende Uebereinstimmung. Daher seien im Folgenden die Resultate einiger solcher Versuche in Kürze mitgetheilt.

---

1) Vergl. Nägeli-Schwendener, „Das Mikroskop“. II. Aufl. p. 416.

Erste Versuchsreihe[1]): Da die Drehung der Lindenbastbänder, falls sie überhaupt stattfindet, stets links gerichtet ist, so erschien zunächst die Frage interessant, ob der Wasserverlust bei rechtsläufiger Anordnung der Fasern (etwa in der vorderen Lamelle links ansteigende, in der hinteren längslaufende Fasern), den vorhergehenden theoretischen Erörterungen entsprechend, Rechtswindungen herbeiführen könnte.

a) Um dies zu untersuchen, wurden zwei benachbarte Stücke derselben innersten Bastlage mit der morphologischen Innenseite (die bei der freien Schrumpfung die konkave wird) vereinigt, bei einer Faserlage, wie sie aus Fig. 43a zu ersehen ist. Als Schrumpfungsergebniss stellte sich in der That eine deutliche Rechtswindung heraus, während die entgegengesetzte Krümmung nur schwach bemerkbar war (siehe Fig. 43b).

b) Da, wie früher bemerkt, diese einseitige Krümmung vielleicht darauf beruhen konnte, dass sich die längsfaserige Lamelle selbständig stärker nach innen gebogen hatte als die andere, so wurden die Lamellen desselben Komplexes nach der Entfernung des Klebstoffes in umgekehrter Lage, nämlich mit den morphologischen Aussenseiten, verkittet. Die nunmehrige Anordnung der Fasern erhellt aus Fig. 43c. Nach dem Austrocknen zeigte das Objekt Linkswindung (siehe Fig. 43d); die zweite Krümmung trat wiederum nur undeutlich hervor.

c) Um diese deutlicher zu machen, wurde zunächst von dem einen Ende des gewundenen Bandes, nachdem dasselbe in Wasser wieder flach gestreckt war, ein rhombisches Stück *ABDE* abgeschnitten und für sich der Austrocknung überlassen. Die Gegenkrümmung trat jetzt schon stärker hervor als vorher; als überwiegend erschien sie jedoch erst, nachdem das rhombische Stück parallel *AB* in drei schmalere Streifen zerlegt war. Die Faseranordnung

---

1) In allen hierhergehörigen Figuren (43—45) ist die rothschraffirte Vorderseite der die Faseranordnung darstellenden Schemen stets diejenige, welche bei der Schrumpfung die konkave Fläche bildet.

eines solchen Fragmentes ist in Fig. 43e, die Schrumpfungsform desselben in 43f dargestellt. Man beachte, dass die längs-gefaserte Seite von e der schräg-gefaserten von c, die Konkavfläche von f also der Konvexfläche von d entspricht.

Zweite Versuchsreihe: Die Anordnung der Fasern (Fig. 44a) war ähnlich der wie in 43c, daher auch das Austrocknungsresultat das gleiche (Fig. 44b). Der Komplex war aber in feuchtem Zustande nicht rhomboidisch begrenzt, sondern von rechteckigem Umriss. Ein vom einen Ende durch einen zu den kürzeren Rändern parallel geführten Schnitt abgetrenntes schmales Streifchen hat daher nach dem gewöhnlichen Ausdruck rechts-läufige Faserlage und erleidet dementsprechend beim Austrocknen Rechtswindung. (Vergl. Figg. 44c und d.)

Dritte Versuchsreihe.

a) Ein Bastlagenkomplex von der Form und Struktur der Fig. 45a, dessen Lamellen mit der morphologischen Aussenseite vereinigt waren, wand bei der Austrocknung nach rechts (Fig. 45b).

b) An dem abgetrennten Stückchen *ABEF* von derselben Struktur, wie sie Fig. 45c zeigt, kam ebenfalls die zweite Krümmung wie in 44d als Rechtswindung zum Vorschein (Fig. 45d).

c) Nunmehr wurden die Lamellen des Hauptsystems von einander gelöst und mit der entgegengesetzten Seite verkittet. Die Faserstruktur lässt sich nun durch Fig. 45e wiedergeben; das Schrumpfungsresultat bei dieser linksläufigen Anordnung erhellt aus der linksgewundenen Form von 45f. (Die Linkswindung tritt jetzt stärker hervor als die Rechtswindung vorher, was bei der Tendenz der Einzelfasern zur Linkstorsion nicht zu verwundern ist.)

d) Nunmehr wurde an jedem der kürzeren Ränder des Objektes ein schmales Streifchen abgetrennt. Die Faseranordnung des einen war dieselbe wie in Fig. 43c und 43e; die des anderen entspricht 45c. Die Struktur des zweiten, rektangulären, Abschnitts kann als rechtsläufig, die des rhomboidischen als linksläufig charakterisirt werden. In

der That trat die zweite Krümmung beim Austrocknen in diesem entgegengesetzten Sinne auf. (Vgl. Figg. 45g bis k).

Anhang 2 zu § 3.

Ueber die einer kräftigen Windung günstigste Konstruktion **eines Komplexes dorsiventraler Zellen** von gleicher Wanddicke und Quellungsellipse.

Für die Lösung der eben bezeichneten Aufgabe lässt sich leicht ein leitender Gesichtspunkt gewinnen, wenn man die Längendifferenzen beachtet, welche innerhalb eines geraden langen und schmalen Bandes auftreten müssen, wenn sich dasselbe schraubig einrollt. Die Faserzüge der inneren konkav werdenden Seite desselben sowohl, wie die der konvexen Aussenseite und der Mitte, gehen dabei in Schraubenlinien von derselben Steigung über. Während aber in dem ursprünglichen gerade gestreckten Zustande des Bandes allen Faserzügen innen und aussen dieselbe Länge zukam, gehören die durch die Schrumpfung aus ihnen entstandenen äusseren Schraubenlinien einem Cylindermantel von grösserem Umfange an als die inneren, der konkaven Seite benachbarten, und müssen somit eine grössere Länge besitzen als diese. Bei gleicher Quellbarkeit der Wandungen kann aber diese Längendifferenz nur dadurch herbeigeführt werden, dass die Streifen derjenigen Seite des Bandes, welche nach der Schrumpfung die Aussenfläche der Schraube einnimmt, steiler gestellt sind als die der entgegengesetzten Seite, d. h. mit der Längsaxe des Faserkomplexes einen kleineren Winkel bilden. Soll also bei der Schrumpfung etwa Linkswindung eintreten, so wäre folgende Anordnung der Streifensysteme vortheilhaft. Die die konkav werdende Fläche bildenden Wandungen haben quere Streifung. Die Streifen der zugehörigen Hinterwandungen sind von der Konkavfläche der Schraube aus gesehen schwach nach links ansteigend. Nach der konvexwerdenden Aussenseite der Schraube zu richten sich nun sowohl die Streifen der Vorderwände, als die der Hinterwände allmählich auf, die der ersteren nach rechts, die

der hinteren stärker nach links ansteigend, bis die der letzten Hinterwand etwa der Längsaxe des Komplexes parallel laufen. Zur Verstärkung des Mechanismus mag es dienen, wenn die Konkavfläche noch mit einer oder mehreren Lage quergeporter, die Aussenfläche in entsprechender Weise mit längsporigen Elementen ausgestattet ist. Diesem Bilde entspricht ungefähr die Struktur des Stereoms der Erodium-Granne. Als analog gebaut darf man wohl auch die Granne von *Pelargonium* bezeichnen.

§ 4.

Ausdehnung der vorhergehenden Betrachtungen **auf dorsiventrale Zellen ungleicher Wanddicke.**

Bisher sind die ins Spiel kommenden antagonistischen Wandungen der dorsiventralen Zellen als gleichmässig verdickt vorausgesetzt worden.

Verwickelter wird das Problem, sobald die eine der Membranen erheblich dicker ist, als die andere. Ich bin bisher nicht im Stande gewesen, dasselbe mathematisch zu lösen, hoffe jedoch, dass die folgenden Betrachtungen immerhin über die Qualität des Einflusses der veränderten Bedingungen Aufschluss zu geben vermögen.

Bei dieser Ueberlegung sehen wir, wie es nach dem früher Gesagten selbstverständlich ist, von dem Einfluss der radialen Quellung, resp. Schrumpfung gänzlich ab und suchen zunächst, indem wir die dickere Membran in einzelne Blätter zerlegt denken, Anhaltspunkte über das Mass jeder der beiden endgültigen Krümmungen zu gewinnen, welche gemäss den Formeln p. 162, unabhängig von den Festigkeitsunterschieden innerhalb jeder Membran, eintreten müssten. — Darauf untersuchen wir, inwiefern die so abgeleiteten Ergebnisse von jenen Unterschieden beeinflusst werden.

Das Resultat der angestellten Erwägungen sei vorweg genommen. Es lautet: „Bei der Austrocknung macht sich der Einfluss des Dicken- und des Festigkeitsunterschiedes in gleichem Sinne derart geltend, dass diejenige der beiden entgegengesetzten Krümmungen vor-

wiegend wird, bei welcher die stärker verdickte Wand die konkave Seite einnimmt. Bei der Quellung wirken die Einflüsse des ungleichen Verdickungsgrades an sich und der Festigkeitsdifferenzen einander entgegen."

a) Schätzung der Austrocknungsbewegungen:

α) auf Grund der Längendifferenzen und der Entfernung der antagonistischen Lamellen von einander.

Wir gehen bei der Besprechung der hier in Betracht kommenden Verhältnisse denselben Weg, den wir schon im § 1 und 2 eingeschlagen haben, indem wir hier wie dort ein erstes und zweites Stadium der Aenderung des Wassergehaltes unterscheiden. Im ersten sei die kreisförmige Doppel-Membran Fig. 38 auf den Umfang des kleineren koncentrischen Kreises O reduzirt, im zweiten strebt sich nun die obere (vordere) Membran mit der Streifungsrichtung S_1T_1, auf die Form der Ellipse $Q_1R_1S_1'T_1'$ und die untere (hintere) Membran mit der Streifungsrichtung S_2T_2 auf die Form $Q_2R_2S_2'T_2'$ zusammenzuziehen. Als dickwandigere sei, wie die Normalschnitte Fig. 39 zeigen, die vordere (obere) angenommen. Der Schnitt Fig. 39a ist längs Q_1R_1, der Schnitt 39b längs Q_2R_2 geführt; in beiden ist das erste Stadium als durchlaufen vorausgesetzt. Die erstere Fig. entspricht dem Vorgange α), die letztere dem Vorgang β) der pag. 163. Die Schrumpfungsdifferenz beider Wände in diesen Richtungen sei $2VV'=2HH'$. Es ist in der Zeichnung ferner angenommen, dass sich die stärkere Wandung in 5 Lamellen von der Dicke der zarteren Wand zerlegen lasse; diese sind in Fig. 39 der Reihe nach mit l_1, l_2, l_3, l_4, l_5, bez. $l'_1, l'_2, l'_3, l'_4, l'_5$, bezeichnet.

Stellen wir uns nun zunächst die mit den Indices 1 bis 4 markirten Lamellen als nicht vorhanden vor, und lassen in dem System der übrigbleibenden, ll_5 und l'_5l', die Verkürzung der einen Lamelle eintreten, so ist die durch dieselbe bewirkte Krümmung bei der thatsächlichen Uebereinstimmung aller Verhältnisse für diese beiden Systeme, abgesehen vom Vorzeichen, unzweifelhaft von derselben Grösse. Ebenso würden die isolirten Systeme ll_4 und l'_4l', ll^3 und l'_3l' etc. je eine Krümmuug mit dem-

selben Radius, oder, was dasselbe sagt, mit gleicher Entfernung ($\varepsilon_4 = \varepsilon'_4$, $\varepsilon_3 = \varepsilon'_3$ etc.) der Drehungsaxe von beispielsweise der verkürzten Membranlamelle aus gerechnet erleiden. Man würde aber fehlgehen, wenn man daraus schliessen wollte, dass die entsprechenden Krümmungscentren O_4 und O_4', O_3 und O_3' etc. zur Mittellinie *mm* des ganzen Membrankomplexes symmetrisch lägen. Denn im Falle der Fig. 39b sind sämmtliche oben definirte Entfernungen $\varepsilon'_1, \varepsilon'_2, \varepsilon'_3, \varepsilon'_4, \varepsilon'_5$ von der Lamelle $l' = H'H'$ aus nach aussen links abzutragen (wenn die Krümmungscentren O' gefunden werden sollen); im Falle 39a hat jedoch nur O_5 von der benachbarten Lamelle l_5 die Entfernung ε_5, die sämmtlichen übrigen Krümmungsmittelpunkte O liegen weit näher an *VV* als die entsprechenden O' an *HH*, da hier die Entfernungen $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \varepsilon_4$ von den bezw. inneren Lamellen l_1, l_2, etc. aus abzutragen sind.

Somit ist wohl zu erwarten, dass die beim Zusammenwirken sämmtlicher Lamellen schliesslich resultirende Krümmungsaxe im Falle Fig. 39a der Doppelmembran näher liegt, als in dem anderen, d. h. dass diese Krümmung stärker auffällt als die entgegengesetzte — es sei denn, dass die der Krümmung widerstrebenden elastischen Widerstände in jenem Falle grösser wären, als in diesem.

β) Schätzung der Austrocknungsbewegungen unseres Membrankomplexes auf Grund der Festigkeitsverhältnisse.

Lässt man es als ausgemacht gelten, dass der Dehnungswiderstand, mithin wohl auch der Elastizitätskoefficient, in den zu der Streifung rechtwinkligen Richtungen geringer ist als in den anderen Richtungen, so wird man auch zugeben, dass der Schnitt der Fig. 39a der Verbiegung weniger Widerstand leistet als 39b. Die Systeme ll_5 und $l'l'_5$ beanspruchen nämlich zur gleichen Biegung gleichen Kraftaufwand, da sie identisch sind. Im Falle Fig. 39a ist ausserdem noch der Komplex der Lamellen l_1 bis l_4, im Falle 39b der Komplex l'_1 bis l'_4 zu krümmen. Der letztere bedarf aber in Folge des grösseren Elastizitätskoefficienten seiner schiefgestreiften Lamellen, im Vergleich

zu den quergestreiften des ersteren, zur Erzielung derselben Biegung einer erheblich grösseren äusseren Kraft, also wird derselbe Unterschied auch für das ganze System der Doppelmembran nach den Richtungen der Figg. 39 gelten.

b) Schätzung der Quellungsbewegungen.

Führt man die unter *a*) angestellten Erwägungen bez. der Quellung statt der Schrumpfung aus, so gelangt man zu dem Resultat, dass in Folge der Umstände, wie sie unter a *α*) erörtert sind, wiederum die Krümmung stärker hervortritt, bei welcher die verdickte Seite konkav wird; hat man also bei der Schrumpfung den Eindruck der Linkswindung, so wäre das Quellungsbild hiernach eine Rechtswindung. Jedoch scheint diese durch den Umstand gehemmt zu werden, dass nach den Betrachtungen entsprechend a*β*) der Rechtswindung ein grösserer Widerstand durch die Elastizitätsverhältnisse hindernd in den Weg tritt (vergl. die Fig. 40).

In der That ist ja die Erscheinung sehr auffällig, dass sich die Windung der Grannenzellen von *Stipa*, *Pelargonium*, *Avena* etc. sehr viel deutlicher beim Austrocknen als bei der Quellung dem Beobachter aufdrängt. Haben doch Darwin und Zimmermann bei ihren Quellungsversuchen eine derartige Veränderung z. Th. überhaupt nicht beobachtet. Eine andere Ursache dieser auf den ersten Blick befremdlichen Abweichungen zwischen den Quellungs- und Schrumpfungsbewegungen ist wahrscheinlich in den bisher von uns völlig vernachlässigten, in radialer Richtung erfolgenden, Dimensionsänderungen gegeben.

Durch die radiale Quellung werden nämlich bei englumigen dorsiventralen Zellen die antagonistischen Lamellen z. Th. beträchtlich von einander entfernt.

Wenn aber, wie bisher angenommen, die Krümmung mit der Zunahme der Entfernung zwischen den betreffenden antagonistischen Lamellen abnimmt, so wird verständlich, dass die durch die Aenderung des Wassergehalts verursachten Bewegungen der dorsiventralen Zellen beim Wasserverlust sehr viel augenfälliger sind, als bei der

Vermehrung des Imbibitionswassers. (Die Erhöhung des Biegungsmomentes kommt wohl auch in Betracht.)

§ 5.

Ueber das hygroskopische Verhalten **isolirter prismatischer und cylindrischer Zellen von gleichmässiger Schrägstreifung und Wandstärke.**

Bisher ist nur von solchen Zellen die Rede gewesen, für deren hygroskopisches Verhalten zwei opponirte Wandungen ungleicher Struktur als ausschlaggebend betrachtet wurden. Solche Elemente sind zwar für die theoretische Frage nach der Art der Quellungsverschiebungen von nicht geringer Bedeutung, in der Natur aber wurden sie bisher nur selten konstatirt. Eine weit grössere Verbreitung kommt den Zellen zu, deren Wände sämmtlich die gleiche Streifenlage zeigen, und unter ihnen besonders denjenigen, deren Streifen schief gestellt und auf allen Wänden gegen die Zellaxe gleich geneigt sind. Vergleicht man solche Zellwandmäntel mit denen von Kreiscylindern, so hat man sich ihre Micellarreihen als Schraubenlinien (und zwar allermeist als linksläufige) vorzustellen.

Wie im § 3 des Allgemeinen Theils erwähnt wurde, haben Zimmermann und Schwendener das hygroskopische Verhalten solcher Zellen bereits erörtert und nachgewiesen, dass sie bei der Aenderung ihres Gehaltes an Imbibitionswasser eine Torsion erleiden müssen, die im Falle der Schrumpfung in gleichem Sinne mit dem Verlauf der „schraubigen" Micellarreihen stattfindet (also meist linksläufig ist), bei der Quellung im entgegengesetzten. Zimmermann hat dabei den Weg der Rechnung beschritten, Schwendener den der geometrischen Konstruktion. Beide haben diese Zellwandmäntel als reincylindrische aufgefasst und die Untersuchung in der Weise geführt, dass sie die Veränderung feststellten, welche die durch Abwickelung des Cylindermantels entstandene rechteckige Membran bei der Quellung erleidet. Schwendener hat seine Erörterung durch die Fig. 2, pag. 665 der wiederholt citirten Abhandlung: „Ueber Quellung und Doppel-

brechung etc." illustrirt. Was die Form seiner rhomboidischen Quellungsfigur anbetrifft, in welche das den abgewickelten Cylindermantel darstellende Rechteck in dieser Abbildung übergeführt ist, so entspricht deren Konstruktion dem Sinne nach vollständig den im § 1 unseres speciellen Theils gemachten Angaben. Die Lage des Quellungsrhomboides bestimmt sich bei Schwendener durch die Ueberlegung, dass die Theilchen eines Querschnitts durch den Cylindermantel bei der Quellung oder Schrumpfung keine Niveauverschiebungen erfahren können. Denn dies ist offenbar der Grund, weshalb Schwendener die Grundlinie des durch die Abwickelung entstandenen Rechtecks als gerade bleibend und in der Richtung unveränderlich annimmt, während ihre Lage nach der Quellung bei einer freien Membran von rechteckigem Umriss (vgl. z. B. unsere Fig. 15) mit der ursprünglichen einen grösseren oder kleineren Winkel bilden müsste.

Es ist nun unsere Aufgabe, im Anschluss an die Auseinandersetzungen der §§ 1 und 2 des speciellen Theiles darzulegen, warum bei dem Cylindermantel innerhalb seines Querschnittes in der That keine Niveauverschiebungen auftreten können, und zu untersuchen, welche Differenzen sich bei der hygroskopischen Torsion cylindrischer und ächtprismatischer Zellmäntel zeigen. Entsprechend den Einschränkungen, die man sich bei der Erörterung der Torsionsvorgänge in der Elasticitätstheorie gewöhnlich auferlegt, werden wir uns übrigens mit der Betrachtung solcher Zellprismen begnügen, die eine centrale Axe aufweisen, deren Querschnitt mit anderen Worten entweder ein regelmässiges Vieleck darstellt oder doch zu zwei sich rechtwinkelig schneidenden Axenebenen symmetrisch ist.

Man kann sich nun, wie pag. 166 auseinandergesetzt ist, die ganze Quellungs- oder Schrumpfungsdeformation einer freien rechteckig begrenzten homogenen Membran zusammengesetzt denken aus einer rhomboidischen Umformung derselben, entsprechend der citirten Fig. 2 Schwendeners, (wobei zwei Rechteckseiten zunächst ihre Richtung bewahren), verbunden mit einer Drehung der Membran um ein auf ihrer Fläche errichtetes Loth. (Vgl. die Figg. 25

u. 26 dieser Abhandlung.) Diese Drehung ist bei linksstreifigen Zellwandmänteln, wenn man die betreffenden Wandflächen von aussen betrachtet, bei der Quellung ebenso gerichtet wie die Bewegung des Uhrzeigers, bei der Schrumpfung entgegengesetzt (linksläufig). Bei den prismatischen Zellen, von welchen wir reden, heben sich nun, wie gezeigt werden soll, diese Drehungen um die Normalen der einzelnen Wandflächen, infolge der festen Verkettung dieser zu einem geschlossenen Mantel, mehr oder weniger gegenseitig auf. Dies soll zuerst an einem Zellprisma von quadratischem Querschnitt nachgewiesen werden.

a) Hygroskopisches Verhalten eines quadratischen Zellprismas mit gleicher Wanddicke und gleichmässiger Schrägstreifung.

Das Quadrat $ABEF$ der Fig. 41 stelle den Querschnitt der Zelle, das Rechteck $A'B'C'D'$ der Fig. 42 sowohl die über AB stehende vordere als die über EF ruhende, bei entsprechender Lage von der vorigen gedeckte, hintere Wandfläche vor dem zweiten Quellungsstadium vor. Als fester Punkt sei der Halbirungspunkt S von AB und EF angenommen. ST_1 bezeichne wiederum die Streifenrichtung der Vorderwand, ST_2 die der hinteren. $A_1B_1C_1D_1$ gebe die Form und Lage der ersteren, $E_1F_1G_1H_1$ die der zweiten nach dem Vollzug der vollständigen Quellung an, falls die beiden Flächen sich ungehindert ausdehnen könnten. Es ist nun leicht ersichtlich, dass durch die beiden erwähnten Drehungen um die Flächennormalen in S, wenn man die Membranen von aussen betrachtet, jeder der unteren Eckpunkte A_1 und E_1 des linken Seitenrandes beider Wände um eine gewisse Strecke gehoben, jeder der Eckpunkte F_1 und B_1 dagegen um die gleiche Strecke gesenkt werden müsste, um die zugehörige Grundlinie aus der horizontalen Lage in die schiefe zu bringen. Wenn sich nun die beiden anderen über AF und BE stehenden Seitenwandungen (Fig. 41) des Prismas passiv verhielten, d. h. wenn sie ohne eigenes Deformationsstreben und im Stande wären, den Bewegungen des ersten Wandpaares vollständig nachzugeben, so würden die erwähnten Niveauverschiebungen keinem Hinderniss begegnen. Nun bilden diese

Seitenwandungen über *AF* und *BE* aber, im Antagonismus zu einander, ein dem vorigen kongruentes System mit entsprechenden Drehungen um die Normalen in den, von den vorher erwähnten Formänderungen in ihrer Lage unberührt gebliebenen Halbirungspunkten *P*. Es ist zu beachten, dass jeder der 4 Eckpunkte *A*, *B*, *E* und *F* zugleich dem linken und dem rechten Seitenrande zweier der in Betracht kommenden Wandungen angehört. In Folge dessen neutralisiren sich für jeden von ihnen die durch jene Drehungen erstrebten Hebungen und Senkungen, d. h. die 4 Punkte *A*, *B*, *E* und *F* verbleiben auch nach der Quellung im gleichen Niveau mit einander und mit den 4 Halbirungspunkten *S* und *P*.

b) Hygroskopisches Verhalten regelmässig-dreikantiger Zellprismen.

Falls der Umfang des Zellprismas aus mehreren Paaren paralleler Wände besteht, ist es, wie wir gesehen haben, bequem, wie bei der Besprechung dorsiventraler Zellhüllen, je eins derselben für sich ins Auge zu fassen. Nöthig ist diese Anlehnung an die dorsiventralen Mäntel jedoch nicht. Ziehen wir z. B. den unteren Querschnitt *ABC* eines linksstreifigen Prismas von regelmässig dreiseitigem Umriss in Betracht (Fig. 47), so können wir uns den Punkt *A* allein fixirt denken und die Quellung zunächst in den anstossenden Wänden über *AB* und *AC* vor sich gehen lassen. Dann wird durch die Quellung der ersteren der Punkt *B* um eine gewisse Strecke *h* gesenkt, der Punkt *C* dagegen um dieselbe Grösse *h* gehoben. Der Halbirungspunkt *M* von *BC* ist dabei in seiner Lage geblieben. Tritt nun die gleiche Quellung auch in der *BC* entsprechenden Wandfläche ein, so wird hierdurch *C* wiederum gesenkt. Da jedoch der Drehpunkt *M*, und nicht *B* ist, so beträgt diese Senkung nicht die ganze Strecke *h*, sondern bei geringen Quellungsmassen nur annähernd die Hälfte derselben. Ebenso gross ist die Hebung, die *B* hierdurch erfährt. Somit resultiren in diesem Falle für die Eckpunkte noch gewisse nicht unbeträchtliche Niveauverschiebungen.

Wir sahen nun vorher, dass bei einem quadratischen

Prisma schon mindestens 8 Querschnittspunkte in ihrer Ebene verharren. Mit der Anzahl der Wandflächen wächst aber auch die Zahl der Punkte, die keine Verschiebung erleiden. Es soll dies nur noch für den Fall nachgewiesen werden, dass der Querschnitt ein regelmässiges Achteck darstellt. Für diesen Fall ergiebt sich, dass mindestens 16 Querschnittspunkte, nämlich sämmtliche Ecken und Seitenmitten gezwungen sind, in ihrer Lage zu verharren, wenn auch nur zwei der gegenüberliegenden Seitenhalbirungspunkte fixirt sind. Wir wollen diesmal aber der Abwechslung halber, und weil es den Bedingungen der Natur mehr entspricht, voraussetzen, dass die Deformation durch Wasserverlust bewirkt werde.

c) Verhalten einer gestreckten linksstreifigen Zelle mit regelmässig-achtseitigem Umfang bei der Schrumpfung (Fig. 48).

Die Ecken der Querschnittsfigur seien mit P, die Seitenmitten mit M, und die vertikal gedachten Wandflächen mit W bezeichnet, und durch die Indices 1, 2 bis 8 unterschieden. Die Punkte, in denen der Querschnitt festgehalten ist, seien M_1 und M_5.

Es ist angenommen, dass die dem ersten Quellungsstadium entsprechende Schrumpfungsstufe, auf welcher die Wandungen in dem der Streifenrichtung zukommenden Masse gleichmässig nach allen Richtungen abnehmen sollen überwunden sei. Das Endresultat der vollständigen Schrumpfung hängt nun offenbar nicht davon ab, ob wir nunmehr alle Wandungen gleichzeitig, oder ob wir dieselben in beliebiger Reihenfolge nacheinander, einzeln oder paarweise, das zweite Schrumpfungsstadium (die noch restirende Kontraktion normal zu den Streifen) durchmachen lassen. — Wir lassen die Wandungen W_1 und W_5 zuerst in das zweite Stadium eintreten. Die hierdurch in der Richtung der Zellaxe bewirkten Verschiebungen der Eckpunkte sind in der beigefügten Tabelle, Zeile I, eingetragen.

	durch die Schrumpfung von	Niveauverschiebungen der Punkte:							
		P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8
I	W_1 resp. W_5	$-h_1$	$+h_1$	$+h_2$	$-h_2$	$-h_1$	$+h_1$	$+h_2$	$-h_2$
II	W_3 „ W_7	$+h_2$	$-h_2$	$-h_1$	$+h_1$	$+h_2$	$-h_2$	$-h_1$	$+h_1$
III	W_2 „ W_6	$-h_2$	$-h_1$	$+h_1$	$+h_2$	$-h_2$	$-h_1$	$+h_1$	$+h_2$
IV	W_4 „ W_8	$+h_1$	$+h_2$	$-h_2$	$-h_1$	$+h_1$	$+h_2$	$-h_2$	$-h_1$
	Summa:	0	0	0	0	0	0	0	0

In dieser Tabelle bedeuten h_1 und h_2 unter sich verschiedene von dem Masse der Austrocknung abhängende Grössen, und eine Hebung ist positiv, eine Senkung negativ gerechnet. Wie aus Zeile I ersichtlich, sind die Lagenänderungen der Punkte P_3 und P_4, sowie P_7 und P_8 bez. entgegengesetzt gleich. Mithin verharren zunächst die Halbirungspunkte M_3 und M_7 der entsprechenden Seiten in der Querschnittsebene. Lassen wir nun die zugehörigen Wandflächen W_3 und W_7 die vollständige Schrumpfung durchmachen, so kommen zu den vorigen Verschiebungen für die einzelnen Punkte die in Zeile II der Tabelle angegebenen hinzu. Es zeigt sich, dass nunmehr auch die Enden sämmtlicher Strecken, deren Halbirungspunkte M_2, M_4, M_6 und M_8 sind, bez. entgegengesetzt gleiche Ortsänderungen erlitten haben, die genannten Halbirungspunkte sich also ebenso verhalten wie die vorher erwähnten M_3 und M_7. Durchlaufen nun endlich auch die vier Wandflächen, auf denen diese Halbirungspunkte liegen, das letzte Stadium der Schrumpfung, so sucht sich noch eine jede unter ihnen um diese Punkte zu drehen. Die Eckverschiebungen, welche durch diese Drehungen zu den früheren hinzukommen, sind in Zeile III und IV der Tabelle zusammengestellt. Die Addition ergiebt nach Ausweis derselben als Gesammtsumme der Niveauveränderungen für jeden der 8 Eckpunkte Null, wie dies für die 8 Seitenmitten schon nachgewiesen ist.

Geht man nun vom 2^3-Eck zum 2^4-, 2^5-, 2^n-Eck über und lässt endlich n unendlich gross werden, so gelangt man zum Cylinder und beweist derart, dass die sämmtlichen

Punkte seines Querschnitts bei der Quellung oder Schrumpfung, wie es von Schwendener angenommen worden ist, in ihrer Ebene verharren. Somit fügen sich in der That die sämmtlichen, aus den unendlich schmal gedachten rechteckigen Seitenflächen einer cylindrischen Zelle bei der Quellung oder Schrumpfung entstehenden Rhomboide beim Abwickeln des Mantels zu einem einzigen Rhomboid zusammen, wie es in Fig. 2, pag. 665 der Abhandlung Schwendeners, gezeichnet ist, und die Nothwendigkeit der Torsion ist somit für die Cylinderzelle durch den Gedankengang Schwendeners völlig erwiesen, oder auch auf Grund unserer an die Figg. 25 und 26 geknüpften Erörterungen leicht darzuthun.

Was nun die nicht-cylindrischen Prismenzellen anbetrifft, so erübrigt es noch, einen Blick auf solche mit nicht regulärem, beispielsweise rechtwinklig - ungleichseitigem, Querschnitt zu werfen. Wählt man bei diesem die Voraussetzung hinsichtlich der festen Punkte analog denen des quadratischen Schnitts, so wird leicht klar, dass die ursprünglich ebenen Querschnitte des Prismas durch die Quellung und Schrumpfung um so stärker verbogen werden, je mehr die Rechteckseiten von einander verschieden sind; denn um so weniger können die durch die Breitseiten hervorgerufenen Niveauverschiebungen der Ecken durch die Drehung der Schmalseiten ausgeglichen werden.

Es fragt sich nun, wie weit wir im Folgenden solche windschiefe Verkrümmungen der Querschnitte zu berücksichtigen haben. Da erscheint es von Wichtigkeit, daran zu erinnern, wie die Elasticitätstheorie sich solchen Fragen gegenüber stellt. Durch die strengere Theorie der Torsionserscheinungen[1]) ist nachgewiesen, dass für prismatische Körper, die an einem Ende eingespannt und durch äussere Kräfte, die am freien Querschnitt angreifen, zur Torsion gebracht sind, Aehnliches gilt wie für unsere austrocknenden Zellen: Die Querschnitte werden nämlich unter diesen Umständen ebenfalls stets windschief — wiederum allein ausgenommen den Fall, dass sie kreisförmig begrenzt sind.

---

1) Vgl. Clebsch l. c. p. 111.

Die Berücksichtigung dieser Verkrümmung ist jedoch mit vielen Schwierigkeiten verknüpft, so dass man in der Festigkeitslehre von derselben meist absieht und annimmt, dass die einzelnen Querschnitte bei der, durch eine äussere Kraft bewirkten Torsion ihre Form unverändert bewahren und nur in ihrer Lage gegeneinander um einen gewissen Winkel verdreht sind[1]. Demnach dürfen auch wir uns wohl gestatten, solange wenigstens die Querdimensionen unserer Zellkomplexe im Vergleich zu ihrer Längsstreckung gering sind, die Querschnitte der Zellen als eben bleibend vorauszusetzen, d. h. anzunehmen, dass bei der Quellung oder Schrumpfung die schmalen Grundkanten der Seitenwandungen, falls man die Zellprismen aufrecht gestellt denkt, oben und unten horizontal bleiben, und nur die Seitenkanten sich schief zu neigen streben. An Stelle der in Fig. 25 aus *ABCD* hervorgegangenen Quellungsform $A_1B_1C_1D_1$ ziehen wir mithin die Form $A_1B_1C_1D_1$ der Fig. 26 in Betracht und verfahren analog bei der Austrocknung.

Auf Grund dieser vereinfachten Voraussetzung lässt sich nun sehr leicht die Nothwendigkeit der Torsion unserer Zellen beim Wasserverlust übersehen. Wählen wir als Beispiel ein links gestreiftes quadratisches Zellprisma. Die Fig. 46 stelle den obersten freien Querschnitt eines solchen dar; es soll aufrecht gestellt und am unteren Ende befestigt sein. Indem sich die Wandfläche, welcher *AB* angehört, schief zu stellen sucht, wirken auf *A* und *B* Schubkräfte in der Richtung *AG* und *BH*. Analoge Kräfte entsprechen dem Deformationsstreben der anderen Wandungen (*BJ*, *CK*, *CL* etc.) Setzt man je zwei an einer Ecke angreifende Kräfte zusammen, so ergeben sich die gleichen Resultanten *AS*, *BP*, *CQ* u. s. w. — Bei einem dreiseitigen Zellprisma von gleichseitigem Querschnitte (Fig. 47) findet man auf dieselbe Weise die Resultanten *AF*, *BD* und *CE*, die, wie die vorigen, dem Uhrzeigerlauf entgegengesetzt drehen. Da die Kräfteparallelogramme stets gleichseitige sind, so werden die Aussenwinkel der Querschnittsfiguren durch

1) S. z. B. Grashof l. c. p. 134.

die Resultanten halbirt, dieselben wirken also senkrecht zu den Radien *OA*, *OB* etc. Indem die Horizontalverschiebungen mit der Höhe der Wandungen gleichmässig wachsen, wird jeder folgende (höhere) Querschnitt entsprechend stärker verdreht, als der vorhergehende: d. h. es tritt Torsion ein. Die specielle Betrachtung anderer Querschnittsformen ist überflüssig.

§ 6.

Ueber die theoretische Behandlungsweise von **Geweben mit tordirenden Elementen,** namentlich über das **aktive und passive Torsionsmoment** derselben.

Wird ein beliebiger Körper durch eine äussere Kraft in Torsion versetzt, so hat man es bekanntlich in theoretischer Hinsicht mit zwei prinzipiell verschiedenen Drehungsmomenten zu thun. Das eine ist dasjenige der angreifenden mechanischen Kraft, das andere das rückwirkende der elastischen Widerstände des Körpers. Würde man z. B. nach dem Vorgange Wertheims einen Stab dadurch zur Torsion bringen, dass man ihn in horizontaler Lage an einem Ende einspannte und an dem anderen Ende ein Gewicht wirken liesse, das von dem Umfange einer daselbst angeschraubten Rolle herabhinge, so wäre das Torsionsmoment M der angreifenden Kraft durch das Produkt aus der Grösse des Gewichtes P und seiner Entfernung e von der Stabaxe auszudrücken. Wie gross aber die auf diese Weise hervorgebrachte Drehung ausfallen würde, hängt von dem Torsionswiderstande ab, den die Elastizitätskräfte des betreffenden Stabes leisten. Das Moment T dieses Widerstandes ist es, welches in der Technik gewöhnlich schlechtweg als „Torsionsmoment des Stabes“ bezeichnet wird. Für einfachere Querschnittsformen des der Torsion unterworfenen prismatischen Körpers ist dieses Moment im allgemeinen direct aus Formeln der Festigkeitslehre zu entnehmen. Es lässt sich nämlich sowohl auf Grund der experimentellen als der theoretischen Durchforschung der Torsionserscheinungen darstellen als

Funktion von: erstens der Länge und gewissen anderen, die Querschnittsform bestimmenden Dimensionen des Stabes, zweitens einer von der Substanz desselben abhängigen Konstanten, nämlich seines spezifischen „Torsionskoeffizienten“, drittens der Torsionsgrösse ω seines freien Querschnitts. Da nun die beiden Torsionsmomente M und T nach dem Gesetz gleicher actio und reactio denselben Werth haben müssen, so würde man in der Physik z. B. den Grad der Torsion, den ein gegebener Stab unter der Einwirkung eines gegebenen Torsionsmomentes M erfährt, einfach dadurch zu bestimmen haben, dass man die Gleichung $M = T$ auf die Grösse ω auflöste.

In analoger Weise ist nun auch unser botanisches Problem zu behandeln, welches Auskunft verlangt über die hygroskopischen Bewegungen von Zellkomplexen, die ausschliesslich oder doch zum Theil aus Zellen der im vorigen Paragraphen besprochenen Art zusammengesetzt sind. Dasselbe komplicirt sich jedoch in erster Linie dadurch, dass als Torsionsursache nicht eine äussere mechanische Kraft thätig ist, deren Moment sich etwa durch Abwägen des wirksamen Gewichtes und Abmessung seines „Hebelarmes“ sofort auffinden liesse, sondern innere Anziehungskräfte zwischen den festen Substanztheilchen der Membranen, resp. zwischen diesen und den eingelagerten Wassertheilchen in Betracht kommen. Es ist daher unsere erste Aufgabe, Ausdrücke für die aktiven Drehungsmomente M dieser Molekularkräfte zu gewinnen, die sich mit den rückwirkenden passiven Torsionsmomenten T der fraglichen Komplexe vergleichen lassen.

Am klarsten tritt der prinzipielle Unterschied der beiden eben genannten Momente M und T in dem Falle hervor, wenn der Zellkomplex nur theilweise aus tordirenden Elementen aufgebaut ist. Wäre es nämlich möglich, bei einem derartigen Zellgewebe die Anzahl der nicht-tordirenden Elemente zu verringern, ohne dass sich die Zahl der tordirenden, sowie die Lage derselben gegenüber der Drehungsaxe änderte, so würde das Moment T des Torsionswiderstandes sinken, während das Moment M der angreifenden Kräfte dasselbe bliebe; das Mass der durch

diese letzteren erzielten Torsion würde also zunehmen. Könnte man umgekehrt bei gleichbleibender Gesammtzahl aller Elemente einen Theil der tordirenden, ohne Aenderung ihrer Kohäsionsverhältnisse (und ohne dass dadurch Längs- oder Radialspannungen hervorgerufen würden), in nicht-tordirende umwandeln, so würde das „aktive" Torsionsmoment M verringert werden, während das „passive" T keine Aenderung erlitte; der Grad der Drehung würde also geringer ausfallen.

Diese letzten Erwägungen liefern uns auch einen Fingerzeig, wie vorzugehen ist, falls der Zellkomplex ausschliesslich aus tordirenden Elementen besteht. Auch diesmal haben wir offenbar zunächst das Gesammtmoment M aller in dem Object durch die Schrumpfung oder Quellung geweckten drehenden Kräfte aufzustellen. Nunmehr haben wir uns diese Molekularkräfte durch eine äussere Kraft ersetzt zu denken, deren Moment ebenfalls M ist. Die Molekularkräfte des Zellkomplexes kommen alsdann nur noch insofern in Betracht, als sie die Grösse des passiven Torsionsmomentes T bestimmen; im übrigen ist das Object als starr zu betrachten.

Es leuchtet unschwer ein, dass dieses Raisonnement nur dann richtig ist, wenn wir uns bei unseren Entwicklungen dieselbe Beschränkung auferlegen, wie sie die Elastizitätstheorie für nöthig gefunden hat; die durch die Aenderung des Wassergehaltes der Membranen bedingten molekularen Verschiebungen sind nämlich als sehr klein bleibend zu betrachten. Es ändert diese Einschränkung kaum etwas an der Allgemeinheit der Resultate. Denn es ist anzunehmen, dass die Bewegungen, die durch sehr geringe Masse der Wasseraufnahme und -abgabe verursacht werden, in ihrer Qualität von denjenigen nicht abweichen, die infolge stärkerer Aenderungen des Wassergehaltes eintreten. Die erwähnte einschränkende Bedingung bietet aber anderseits den Vortheil, dass wir in unsere Rechnungen die Dimensionen einführen dürfen, welche den Geweben im ursprünglichen Zustand zukommen.

Wollten wir auch stärkere Grade der Schrumpfung und Quellung in unsere Erörterungen einbeziehen, so würde

sich diese Vereinfachung verbieten, da ja neben der Torsion auch starke Umfangs- und Längenänderungen der Objecte einhergehen, sowie gewisse Lagenänderungen mit derselben verbunden sind, die nicht unberücksichtigt bleiben dürften.

Es sei gleich hinzugefügt, dass wir bei unseren Untersuchungen auch den Fall ausschliessen, dass die Torsionsgrösse von Längendifferenzen[1]) oder Radialspannungen, die innerhalb des Zellkomplexes infolge der Quellung und Schrumpfung desselben auftreten, beeinflusst sei. Als Ursache der Torsion sind vielmehr im Folgenden nur die tangentialen Verschiebungen der Membrantheilchen innerhalb des Wandquerschnitts in Rechnung gebracht.

Ferner werden wir uns durchweg auf den Fall der Schrumpfung beschränken, da dieser den in der Natur gegebenen Bedingungen entspricht, und die Quellungsvorgänge ganz analog zu behandeln sind.

§ 7.

Ueber das hygroskopische Verhalten **cylindrischer Bündel** von gleichmässig-„schraubig"-gestreiften Zellen, **die zu konzentrischen Zonen geordnet sind.**

Nach den im vorigen Paragraphen angeführten Grundsätzen sei zunächst ein Zellbündel idealer Konstruktion besprochen. Es sei nämlich ein cylindrisches Organ gegeben, dessen Zellen zart, vierseitig, von gleicher Querschnittsfläche und derart gelagert sind, dass zwei der Wandungen radiale, die anderen tangentiale Richtung haben. Ueberdies sollen diese Elemente in konzentrische Zonen geordnet sein, so dass die Tangentialwandungen gleicher Entfernung von der Axe zu einer cylindrischen Membran zusammenschliessen (Fig. 50). Die Streifen sämmtlicher Einzelwandungen seien bez. der zugehörigen Zell-

---

1) Es ist ja bekannt, dass z. B. durch eine relative Verkürzung der inneren Zonen gegenüber den äusseren eine Torsion inducirt wird.

axe linksläufig und bilden zu derselben den konstanten Winkel σ. Die Zellquerschnitte einer und derselben Zone seien als kongruent angenommen.

a) Ermittlung des aktiven Torsionsmomentes M.

Ohne dass man nöthig hätte, auf die Umformungen, welche die Einzelzellen bei der Aenderung des Wassergehaltes erfahren, näher einzugehen, lässt sich mit Bestimmtheit behaupten, dass, so lange die Ab- oder Zunahme des Wasserquantums und damit die Grösse der Deformation innerhalb enger Grenzen bleibt, die innerhalb der Radialwandungen der Einzelzellen auftretenden Schubspannungen bez. des ganzen Querschnitts ausser Betracht fallen. Denn erstens ist das Drehungsmoment dieser Spannungen gleich Null, da sie nach dem Mittelpunkt gerichtet sind, zweitens sind aber auch noch sämmtliche Radialwandungen der Einzelelemente zu je zweien durch die Intercellularsubstanz zu einer Membran vereinigt, so dass diese aus 2 Lamellen entgegengesetzten Bewegungsstrebens besteht, deren in die Querschnittsebene fallende Spannungskomponenten sich aufheben.

Für die Beurtheilung der Grösse des dem ganzen Querschnitt durch die Einzeltorsionen ertheilten Torsionsmomentes sind daher nur die Tangentialwandungen ins Auge zu fassen. Die äussersten derselben bilden nun in ihrer Gesammtheit einen Cylindermantel C_1 vom Radius R_1, dessen Streifung eine linksläufige Schraubenlinie darstellt; die denselben Zellen angehörigen inneren Tangentialwände setzen einen kleineren Cylindermantel c_1 vom Radius r_1 mit gleich-ansteigender rechtsläufiger Spiralstreifung zusammen. Dieser letztere ist organisch mit einem zweiten nur wenig kleineren verwachsen, der aus den äusseren Wandungen der subepidermalen Lage besteht und wiederum linksschraubig gestreift ist (C_2 mit dem Radius R_2). Schreiten wir derart nach dem Inneren weiter fort, so begegnen wir noch einer Reihe von Cylindermänteln (c_2; C_3, c_3; C_4, c_4 mit den Radien r_2, R_3, r_3 etc.), von welchen die mit grossen Buchstaben bezeichneten bei der Austrocknung links, die anderen sämmtlich rechts zu drehen

bestrebt sind. Es fragt sich nun, welche der beiden Summen von aktiven Torsionsmomenten mit entgegengesetzten Vorzeichen absolut genau genommen die grössere ist.

Um diese Frage zu entscheiden, beschränken wir unsere Aufmerksamkeit zunächst auf einen von den Cylindermänteln, z. B. den äussersten C_1. Seine Wanddicke sei d, seine Länge, sowie die des ganzen Zellbündels, h; die im vorigen Paragraphen erwähnte, von den spezifischen Kohäsionsverhältnissen abhängige Konstante möge der gewöhnlichen Bezeichnung der Elastizitätstheorie entsprechend durch das Produkt $\frac{\pi}{2} G$[1]) ausgedrückt sein. Wir denken uns diesen Mantel nun aus dem Verbande des Bündels herausgelöst, in isolirtem Zustande an einem Ende fest eingespannt und der Austrocknung überlassen. Bei einem gewissen Masse derselben möge sein freier Querschnitt um den Winkel ω_1 (in Bogenmass gemessen) gedreht sein.

Das Moment der äusseren Kraft, die wir auf den geschrumpften Mantel gegenüber dessen Elastizitätskräften wirken lassen müssten, um diese Torsion vollständig wieder aufzuheben, sei m'. Ist die Drehung, wie ja vorausgesetzt wird, innerhalb kleiner Grenzen geblieben, so lässt sich annehmen[2]), dass der Kraftaufwand, der nöthig ist, um den geschrumpften Mantel auf solche Weise in die ursprüngliche untordirte Form zurückzubringen, auch genau hinreichen würde, um ihm dieselbe Torsionsgrösse ω_1 zu ertheilen, falls er von inneren drehenden Schrumpfungskräften nicht sollizitirt wäre, und die Drehung im Widerstreit mit den elastischen Widerständen des Mantels allein auf mechanischem Wege durch irgend welche äussere Einwirkung hervorgebracht würde. Das Drehmoment der Widerstände im letzteren Falle ist aber das früher mit T bezeichnete „passive“ Torsionsmoment des Cylindermantels, und dieses ist nach einer

1) G heisst in der Festigkeitslehre der Schubelasticitätsmodul.

2) S. Clebsch, Theorie der Elasticität fester Körper, p. 7 und 8.

Formel der Elastizitätstheorie[1]) dargestellt durch die Gleichung

$$T = \frac{\pi}{2} G \frac{\omega_1}{h} [R_1^4 - (R_1 - d)^4].$$

Nach dem eben Gesagten ist aber, abgesehen vom Vorzeichen, $T = m'$ und $m' = m_1$, wenn unter m_1 das a k t i v e Drehmoment der in dem Cylindermantel C_1 thätigen Schrumpfungskräfte verstanden wird. Also gilt auch für dieses letzte Moment die Beziehung:

$$1) \ldots\ldots m_1 = \frac{\pi}{2} G \frac{\omega_1}{h} [R_1^4 - (R_1 - d)^4] \ldots\ldots$$

Wir nehmen nun zunächst die Wanddicke gegenüber dem Radius R_1 als verschwindend klein an. Dann fallen, wenn wir den Ausdruck $(R_1 - d)^4$ auf der rechten Seite der Gleichung 1) entwickeln:

$$m_1 = \frac{\pi}{2} G \frac{\omega_1}{h} [R_1^4 - R_1^4 + 4R_1^3 d - 6R_1^2 d^2 + 4R_1 d^3 - d^4],$$

ausser R_1^4 die Glieder mit den höheren Potenzen von d weg; die Gleichung 1) reducirt sich demnach auf die folgende:

$$2) \ldots\ldots m_1 = 2\pi G \frac{\omega_1}{h} R_1^3 d.$$

Ein entsprechender Ausdruck gilt nun für jeden beliebigen der übrigen Cylindermäntel des Bündels, gleichgültig ob diese links- oder rechtsgestreift sind. Wenn die Substanz und die Mächtigkeit aller dieser Mäntel dieselbe ist, so können sich die Ausdrücke für ihre aktiven Drehmomente, abgesehen vom Vorzeichen, nur durch die Grösse der Radien R und der Torsionswinkel ω unterscheiden.

Es lässt sich nun leicht zeigen, dass sich bei ein und demselben Masse der Austrocknung ihre Torsionswinkel umgekehrt wie die entsprechenden Radien, und somit die absoluten Werthe ihrer aktiven Torsionsmomente direkt wie die Quadrate der Radien verhalten.

---

1) Vgl. z. B. G r a s h o f, Theorie der Elasticität und Festigkeit, 1878, p, 144, Formel 244.

Um dies zu beweisen, betrachten wir zunächst die Figur 51. In dieser bedeute das Rechteck $ABCD$ den abgerollten Mantel C_1 im feuchten Zustande. Die Höhe desselben sei so gewählt, dass er bei dem angenommenen Masse der Austrocknung genau eine Umdrehung von 360° erfahre; dann ist die Figur, in welche $ABCD$ hierbei übergeht, dargestellt durch das Rhomboid $AB_1C_1D_1$, worin D_1 vertikal über B_1 liegt. Ein Mantel C_1' von derselben Höhe und dem halben Umfange, dargestellt durch $AEFD$, würde unter den gleichen Umständen übergehen in $AE_1F_1D_1$ (wenn E_1 und F_1 die Seiten AB_1 und D_1C_1 halbiren). Der dem Mantel C_1 ähnliche Mantel $C_2' = AEGH$ dagegen, dessen Radius und Höhe beide die Hälfte der entsprechenden Grössen von C_1 betragen, ist nach der Torsion durch das Parallelogramm $AE_1G_1H_1$ dargestellt, dessen Eckpunkte H_1 und G_1 die Halbirungspunkte der Strecken AD_1 und E_1F_1 bedeuten.

Beachtet man nun die Grösse der von den einzelnen Mänteln vollzogenen Torsionen, so erkennt man leicht, dass dieselbe bei C_2 wie bei C_1 nur einen Umlauf, bei C_1' hingegen deren zwei ausmacht, und bei einem anderen Mantel von der Höhe des C_1, dessen Umfang nur $\frac{1}{n}$ von demjenigen des Mantels C_1 betrüge, auf n Umläufe steigen würde.

Das Resultat lässt sich leicht verallgemeinern. Da nämlich (vgl. Schwendener, Ueber Quellung und Doppelbrechung vegetabilischer Membranen, p. 665, Fig. 2, oder diese Abhandlung, II. Theil, § 1) ähnliche Rechtecke gleicher Streifung bei demselben Masse der Quellung oder Schrumpfung wiederum in ähnliche Rhomboide übergehen, so kommt zwei Cylindermänteln von verschiedenen Radien R und ϱ dieselbe Torsionsgrösse (Zahl der Umläufe) zu, falls sie ähnlich sind, d. h. falls ihre Höhen l und λ im Verhältniss der Radien R und ϱ stehen. Sei nun unter dieser Voraussetzung der für beide Mäntel gleiche Torsionswinkel bei einer gewissen Aenderung des Wassergehaltes gleich α, so beträgt derselbe bei Mänteln von denselben Radien R und ϱ, denen jedoch nur die Höhe 1 zu-

kommt, die Werte $\frac{\alpha}{l}$, bez. $\frac{\alpha}{\lambda}$, denn die Torsionsgrösse ist bekanntlich der Höhe proportional. Falls aber beide die gleiche Höhe h besitzen, so sind die Torsionswinkel w und ω bezüglich:

$$w = \frac{\alpha h}{l} \text{ und } \omega = \frac{\alpha h}{\lambda}.$$

Mithin ist:

$$w : \omega = \frac{1}{l} : \frac{1}{\lambda} = \lambda : l = \varrho : R; \text{ folglich}$$

$$3) \ldots \; Rw = \varrho\omega,$$

d. h. für Cylindermäntel gleicher Höhe ist bei gleicher Streifung das Produkt aus dem Radius und dem, einem gewissen Masse der Schrumpfung oder Quellung entsprechenden Torsionswinkel, also die Grösse der Horizontalverschiebung für jeden Punkt ihres obersten Querschnitts, konstant. Bezeichnen wir diese Grösse mit ε, so drücken sich die Torsionswinkel w und ω für Cylindermäntel von der Höhe h und den Radien R und ϱ durch die Gleichungen aus:

$$4) \ldots \; w = \frac{\varepsilon}{R} \text{ und } \omega = \frac{\varepsilon}{\varrho}.$$

Somit ergeben sich für die entsprechenden aktiven Torsionsmomente m und μ nach Gleichung 2) p. 197 die Ausdrücke:

$$5) \begin{cases} m = \frac{2\pi G}{h} \frac{\varepsilon}{R} R^3 d = \frac{2\pi G \varepsilon d}{h} R^2; \\ \mu = \frac{2\pi G}{h} \frac{\varepsilon}{\varrho} \varrho^3 d = \frac{2\pi G \varepsilon d}{h} \varrho^2. \end{cases}$$

Mithin ist:

6) $\ldots \; m : \mu = R^2 : \varrho^2$. Hiermit ist die auf p. 197 aufgestellte Behauptung erwiesen.

Unter Zugrundelegung der auf pag. 195 eingeführten Bezeichnungen lässt sich nunmehr leicht das resultirende Gesammt-Drehungsmoment M für den ganzen Querschnitt der Fig. 50 aufstellen. Rechnen wir die der Torsion der Einzelzellen entsprechende Drehungsrichtung positiv, so ergiebt sich für dieses, wenn alle Tangentialwandungen dieselbe sehr geringe Dicke d aufweisen:

$$7) \ldots M = \frac{2\pi G}{h} \varepsilon d \left[(R_1^2 - r_1^2) + (R_2^2 - r_2^2) + (R_3^2 - r_3^2) \ldots\right],$$

wo die Grössen R und r die äusseren Radien der Mäntel bedeuten.

Aus dieser Gleichung ziehen wir nun einige wichtige Schlussfolgerungen. Da jeder der in Klammern eingeschlossenen Summanden $(R^2 - r^2)$ auf der rechten Seite von 7) wesentlich positiv ist, so ergiebt sich zunächst, dass bei konstanter sehr geringer Dicke d der Wandungen für den ganzen Querschnitt unter den gegebenen Voraussetzungen stets ein Drehungsmoment resultirt, dessen Richtung mit derjenigen, in welcher die Einzelzellen tordiren, übereinstimmt. Ueber die Grösse der unter der Einwirkung desselben wirklich zu Stande kommende Torsion des ganzen Komplexes werden wir im Abschnitt b) dieses § handeln. Hier legen wir uns zunächst die Frage vor, welcher der Summanden $R^2 - r^2$ in der Gleichung 7) den grössten Werth hat. Zerfällen wir $R^2 - r^2$ in die Faktoren $R + r$ und $R - r$, und setzen voraus, dass die in radialer Richtung gemessene Breite der Zellen (Zonenbreite) $R - r = z$ durchweg dieselbe sei, so wird unmittelbar ersichtlich, dass das aktive Moment der Einzelzonen um so beträchtlicher wird, je weiter diese vom Mittelpunkte entfernt sind, da ja in dieser Richtung der veränderliche Faktor $R + r$ zunimmt.

Wäre also die Aufgabe lediglich so gestellt, innerhalb eines nicht-tordirenden Gewebes einen Ring tordirender Zellen so anzubringen, dass ein möglichst grosses aktives Drehmoment erzielt würde, so wäre derselbe, so nahe als es anginge, an die Peripherie zu legen. Dies ist nicht auffällig, da ja mit dem Radius des Ringes auch die Zahl der anzubringenden tordirenden Zellen wächst. Es erhebt sich jedoch die Frage, ob ein Maximum des aktiven Torsionsmoments durch eine besondere Anordnung hervorgebracht werden kann, falls nur eine bestimmte Anzahl von Zellen zur Verfügung steht.

Um diese Frage zu erledigen, nehmen wir an, die Zellen wären einmal in einem einzigen weiteren Ringe zusammengestellt, bei dem der grössere Radius des äusseren Mantels R und der grössere des inneren r betrage; das

andere Mal in mehreren kleineren Ringen von den Radien R_1 und r_1, R_2 und r_2, R_3 und r_3 etc. Dann ist das aktive Torsionsmoment für den ersten Fall nach 7).

8) $M = \left(\frac{2\pi G}{h}\, \varepsilon d\, (R - r)\right)(R + r)$ und dasjenige für den zweiten Fall:

$$9)\ M' = \left(\frac{2\pi G}{h}\, \varepsilon d (R - r)\right)[(R_1 + r_1) + (R_2 + r_2) + (R_3 + r_3) \ldots].$$

Nun ist, wenn wir die Wanddicke d durchweg gegenüber den Radien vernachlässigen dürfen, $\frac{R+r}{2}$ der Radius des Kreises, welcher die Breite des Ringes, gebildet durch die Kreise vom Radius R und r, halbirt; der Umfang U dieses Mittelkreises ist mithin $(R+r)\pi = \varrho\pi$.

Entsprechend ergiebt sich für die Umfänge der übrigen Mittelkreise U_1, U_2, U_3 etc.: $U_1 = \pi(R_1 + r_1) = \pi\varrho_1$; $U_2 = \pi(R_2 + r_2) = \pi\varrho_2$ etc.

Sei nun die Anzahl der zur Verfügung stehenden tordirenden Elemente n, diejenige der zu den Kreisringen von den Mittelkreisen U_1, U_2, U_3 u. s. w. verwendeten bez. n_1, n_2, n_3 etc., und die mittlere Zellenbreite gleich b, so ist zu setzen: $U = 2\pi\varrho = nb$; $U_1 = 2\pi\varrho_1 = n_1 b$; $U_2 = 2\pi\varrho_2 = n_2 b$; $U_3 = 2\pi\varrho_3 = n_3 b$ etc.

Nun ist $n = (n_1 + n_2 + n_3 + \ldots)$ nach Voraussetzung, mithin: $\varrho = (\varrho_1 + \varrho_2 + \varrho_3 + \ldots)$, oder:

$$R + r = [(R_1 + r_1) + (R_2 + r_2) + (R_3 + r_3) + \ldots],$$

folglich nach Gleichung 8) und 9)

$$M = M',$$

d. h. für die Grösse des aktiven Torsionsmomentes ist es gleichgültig, in welcher Weise eine bestimmte Anzahl tordirender Zellen zu Kreisringen vereint sind.

Gegen diese Schlussfolgerung könnte der Einwand erhoben werden, dass ihre Gültigkeit von der bez. der Wanddicke d gemachten Annahme abhängig ist, und dass sie daher für die hygroskopischen tordirenden Organe, die zum Theil nahezu fadendünn, und deren Zellen verhältnissmässig massig sind, keinen Werth habe, weil bei diesen

die Wanddicke d gegenüber den Radien nicht vernachlässigt werden dürfe. Daher soll die Betrachtung auch noch für die Voraussetzung geführt werden, dass d eine beträchtlichere Grösse erreicht. Die erste der Formeln 5) geht in diesem Falle, wenn ϱ den mittleren Radius des Wandmantels bezeichnet, über in die folgende:

$$10) \ldots M = \frac{2\pi G\varepsilon}{h} \int_{\varrho - \frac{d}{2}}^{\varrho + \frac{d}{2}} r^2 dr$$

$$= \frac{2\pi G\varepsilon}{h} \cdot \frac{1}{3} \left[\left(\varrho + \frac{d}{2} \right)^3 - \left(\varrho - \frac{d}{2} \right)^3 \right]$$

$$= \frac{2\pi G\varepsilon}{h} \cdot \frac{1}{3} \left[3\varrho^2 \frac{d}{2} + 3\varrho^2 \frac{d}{2} + \frac{d^3}{8} + \frac{d^3}{8} \right].$$

$$11) \ldots M = \frac{2\pi G\varepsilon}{h} d \left(\varrho^2 + \frac{d^2}{12} \right).$$

Fassen wir wiederum die aktiven Torsionsmomente der beiden zu einem Zellringe gehörigen Mäntel wie in Formel 8) zu M' zusammen, so ergiebt sich, wenn noch ϱ' den Mittelradius des kleineren von ihnen anzeigt:

$$12) \ldots M' = \frac{2\pi G\varepsilon}{h} d (\varrho^2 - \varrho'^2).$$

Das gesammte Torsionsmoment M des Zellbündels wird also:

$$13) \ldots M = \frac{2\pi G\varepsilon}{h} d [(\varrho_1^2 - \varrho_1'^2) + (\varrho_2^2 - \varrho_2'^2) + (\varrho_3^2 - \varrho_3'^2) \ldots].$$

Beachtet man nun, dass sich die einzelnen Summanden der eckigen Klammern von 13) ebenfalls in Produkte von der Form $(\varrho - \varrho')$ $(\varrho + \varrho')$ umbilden lassen, und die Grössen $(\varrho_1 - \varrho'_1)$, $(\varrho_2 - \varrho'_2)$ u. s. w. wiederum gleich sind, die anderen: $(\varrho_1 + \varrho'_1)$, $(\varrho_2 + \varrho'_2)$ u. s. w. aber dieselbe Bedeutung haben wie $(R_1 + r_1)$, $(R_2 + r_2)$ in der Gleichung 9), so ergiebt sich die Richtigkeit der obigen Behauptung, dass auch, wenn die Zellen dickwandig sind, die Grösse ihres gesammten aktiven Torsionsmomentes von ihrer Vertheilung über den Querschnitt unabhängig ist, wenigstens so lange die opponirten zu Cylindermänteln zusammenschliessenden Wandungen die-

selbe Mächtigkeit besitzen[1]). Uebrigens ist es leicht ersichtlich, dass dasselbe Quantum an Wandsubstanz, wenn es auf Erhöhung der Torsion ankommt, auch günstiger vertheilt werden kann, als es soeben vorausgesetzt worden ist. Es ist hierzu offenbar nur erforderlich, die Dicke der Innenwandungen jedes Zellringes zu verringern und die Aussenwände derselben entsprechend zu verstärken.

Wären dagegen umgekehrt die eben bezeichneten Innenwände stärker verdickt als die äusseren, so würde der Fall eintreten können, dass das Gesammt-Torsionsmoment M gleich Null wäre oder gar sein Zeichen umkehrte, so dass im letzteren Falle ein Komplex linksläufig gestreifter Zellen bei der Schrumpfung sogar Rechtstorsion erleiden würde. Das nähere Eingehen auf eine der beiden letzten Bedingungen hat jedoch kein erhebliches Interesse, da dieselben in der Natur schwerlich realisirt sind.

b) Berücksichtigung des passiven Torsionsmomentes T.

Wir wenden uns vielmehr einer Frage zu, die ungeachtet ihrer Wichtigkeit bisher mit Stillschweigen übergangen wurde. Es ist die nach der Grösse der, unter dem Einfluss des Drehungsstrebens der Einzelelemente, an dem ganzen Zellkomplex in Wirklichkeit hervorgebrachten Torsion. Um ein Urtheil hierüber und wo möglich bestimmte Formeln zu gewinnen, wird es nöthig, den specifischen Torsionskoefficienten des Zellbündels einzuführen, der sich als das Produkt von $\frac{\pi}{2}$ mit dem Schubelasticitätsmodul G' darstellt. Es leuchtet ein, dass diese Konstante G' mit dem bisher in Betracht gezogenen Modul der Schubelasticität G nicht übereinstimmt, sondern erheblich kleiner ist. Denn der von zahlreichen lufterfüllten Zellräumen durchsetzte Cylinder der Fig. 50 setzt einer drehenden Kraft einen weit geringeren specifischen Widerstand entgegen, als es geschehen würde, wenn er aus solider lückenloser Wand-

---

1) Es sei jedoch ausdrücklich nochmals daran erinnert, dass der Einfluss der Radialschrumpfung bei unserer Untersuchung nicht berücksichtigt ist.

substanz bestände. Das Verhältniss zwischen G und G' ist, falls das Bündel nur aus gleichartigen Zellen besteht, lediglich von dem Verhältniss der Wanddicke der Einzelzellen zum Durchschnittsradius ihres Lumens abhängig und daher mit der Querschnittsform dieser Zellen variabel; falls aber noch andere Elemente in die Zusammensetzung des Bündels eingehen, hängt es natürlich auch noch von dem Widerstande ihrer Wandsubstanz ab. Immerhin lassen sich auch ohne genauere Kenntniss desselben einige allgemeine Sätze über relative Torsionsgrössen von Zellcylindern verschiedenen Umfanges, aber gleichen Baues (α) und solchen gleichen Umfanges, und verschiedenen Baues (β) ableiten.

α) Wir haben zu dem Ende zunächst das rückwirkende Torsionsmoment T unseres cylindrischen Bündels heranzuziehen. Da dasselbe den Radius R_1 hat, so beträgt dieses Moment, wenn die wirklich erzielte Torsionsgrösse gleich ω' (wieder in Bogenmass ausgedrückt) gesetzt wird:

$$14) \ldots T = \frac{\pi}{2} G' \frac{\omega'}{h} R_1^4.$$

Dieses ist nun mit den früher abgeleiteten Ausdrücken für M zu vergleichen. Wir werden uns dabei aber vorerst auf den Fall beschränken, dass die Dicke d aller Tangentialwandungen so gering ist, dass sie gegenüber deren Abständen von der Axe vernachlässigt werden darf. Unter dieser Voraussetzung gilt für M die Gleichung 7), pag. 200. Dieselbe lässt sich nun sehr bedeutend vereinfachen, wenn man sie geometrisch deutet. Denken wir uns nämlich die Einzelglieder von der Form (R^2-r^2) innerhalb der eckigen Klammer auf der rechten Seite mit dem voraufgehenden Faktor π multiplicirt, so stellen diese Produkte mit Vernachlässigung sehr kleiner Grössen erster Ordnung die Querschnitte der einzelnen den Cylinder zusammensetzenden ringförmigen Zellzonen dar. Die aktiven Drehmomente derselben sind mithin ihrer Querschnittsfläche

---

1) S. z. B. Grashof, Theorie der Elast. und Festigk. 1878, p. 144, Formel 243.

direkt proportional[1]); die Summe aller stellt aber den Querschnitt des ganzen Cylinders vom Radius R_1 dar. Die Gleichung 7) lässt sich demnach einfacher schreiben in der Form:

$$15) \ldots . \quad M = \frac{2G}{h} \varepsilon d . \pi R_1^2 .$$

Während nach Gleichung 14) die Grösse T mit der vierten Potenz des Cylinderradius wächst, nimmt M nur im Quadrate desselben zu. Dies ist von wesentlicher Bedeutung für den Werth von ω'. Da nämlich $M = T$, so folgt aus 14) und 15) für dieses der Werth

$$16) \ldots . \quad \omega' = \frac{4G\varepsilon d}{G'} \cdot \frac{1}{R_1^2},$$

in Worten: B e i c y l i n d r i s c h e n Z e l l b ü n d e l n, d i e a u s g l e i c h a r t i g e n, s e h r d ü n n w a n d i g e n, i n k o n c e n t r i s c h e Z o n e n g e o r d n e t e n t o r d i r e n d e n Z e l l e n b e s t e h e n, n i m m t d a s M a s s d e r d u r c h e i n e n u n d d e n s e l b e n G r a d d e r S c h r u m p f u n g h e r v o r g e r u f e n e n T o r s i o n i m q u a d r a t i s c h e n V e r h ä l t n i s s d e s H a l b m e s s e r s a b. Würde also ein solches Bündel bei der Austrocknung etwa eine Drehung von 5 Umläufen zeigen, so würde sich ein gleichartiges von derselben Länge und zehnfacher Dicke nur um 18° drehen und erst bei der hundertfachen Länge dieselbe Zahl von Umläufen aufweisen.

Da die Quadrate der Radien, mit π multiplicirt, die Querschnittsflächen der Bündel angeben, so lässt sich der obige Satz auch mit den Worten aussprechen:

D i e w i r k l i c h e n T o r s i o n s g r ö s s e n z w e i e r B ü n d e l d e r a n g e g e b e n e n B e s c h a f f e n h e i t v e r h a l t e n s i c h u m g e k e h r t w i e d i e B ü n d e l q u e r s c h n i t t e.

Da ferner die sämmtlichen den Komplex zusammensetzenden Zellen der Voraussetzung nach gleich grosse Querschnittsflächen haben sollen, so lässt sich endlich auch behaupten:

---

[1]) Hieraus wird anschaulich, w a r u m die Grösse des aktiven Torsionsmomentes, wie früher p. 201 auseinandergesetzt wurde, von der Art der Anordnung einer bestimmten Zahl von Elementen unabhängig ist.

Die wirklichen Torsionen derartiger Bündel verhalten sich umgekehrt wie die Zahlen der Zellen, aus denen sie aufgebaut sind.

Dürfte man eine der Zellkomponenten, etwa die innerste axiale Zelle, ebenfalls als einen Cylinder der erwähnten Art betrachten, so würde der obige Satz einen Vergleich zwischen der Torsionsgrösse einer Einzelzelle und eines aus einer grösseren Zahl derselben aufgebauten Komplexes ermöglichen. Unterläge nämlich beispielsweise eine Einzelzelle von 1 mm Länge bei der Austrocknung einer Torsion von 2 Umläufen, so würde der obige Satz ergeben, dass ein Komplex, der 100 solcher Zellen im Querschnitt enthält, erst bei einer Länge von 5 cm, ein Komplex von 10000 erst bei einer Länge von 5 m einen Umlauf aufweisen würde. — Mögen nun diese Zahlen auch von der Wirklichkeit mehr oder weniger abweichen, so ist der angestellte Vergleich immerhin geeignet, die Thatsachen dem Verständniss näher zu bringen, dass ein Komplex stark tordirender Einzelzellen bei grösserer Mächtigkeit oft kaum eine Spur von eigener Drehung erkennen lässt, und dass anderseits die natürlichen Organe mit starker Schrumpfungstorsion durchweg durch ihre Faden-Dünne auffallen.

Man könnte allerdings auch hier wieder den Einwand erheben, dass unsere vorigen Betrachtungen meist eine Anwendung auf die soeben erwähnten Fälle nicht gestatten, da die tordirenden Zellen der Natur gewöhnlich von erheblicher Wandmächtigkeit sind. Eine kurze Prüfung der unter solchen Umständen heranzuziehenden Gleichung 13) für M genügt aber schon, um dieses Bedenken, soweit die Tangentialschrumpfung allein in Betracht kommt, zu entkräften. Diese Gleichung lässt nämlich erkennen, dass das Produkt des mit dem Radius des Zellbündels veränderlichen Faktors dieser Gleichung in die Zahl π wiederum eine Fläche darstellt. Dieselbe ist sogar noch kleiner als der Inhalt des Querschnitts durch das Bündel, während wir ja das entsprechende Produkt unter Voraussetzung sehr dünnwandiger Zellkomponenten der Querschnittsfläche gleichsetzen durften. Jedenfalls ist M wiederum eine Funktion zweiten Grades von dem Bündelhalbmesser. Das Missver-

hältniss zwischen dem Wachsthum des aktiven und des passiven Drehmomentes bei zunehmendem Umfange des Bündels ist also auch unter den erwähnten Umständen vorhanden.

β) Wenn nun gemäss dem Vorigen der Torsionseffekt der Zellkomponenten um so geringer wird, je mehr sich dieselben von der Axe entfernen, so lässt sich vermuthen, dass, falls für den Aufbau eines Organs nur eine beschränkte Zahl von tordirenden Elementen zur Verfügung steht, diese dem Centrum möglichst nahe gerückt werden müssen, um das Drehungsmaximum zu erzielen. Dieser Fall träte z. B. ein, wenn das Organ im lebenden Zustande in ausgedehnterem Masse mit der Assimilationsthätigkeit und Stoffleitung betraut wäre. Dann würden ausser den tordirenden Elementen mit fester Wandung noch Parenchymzellen und Gefässstränge mit zarterer Wand nöthig sein.

Wir werfen also die Frage auf, welche Anordnung der verschiedenen Elemente unter solchen Umständen für eine ausgiebige Torsion am günstigsten wäre. Das aktive Moment M fällt hierbei ausser Betracht, da es ja nur von der konstanten Zahl der derberen Elemente abhängt. Dagegen sind die passiven Torsionsmomente T für die verschiedenen Anordnungen zu untersuchen. Wir beschränken diese Erörterung auf zwei Arten des Aufbaues. Das eine Mal mögen die tordirenden Elemente einen centralen Cylinder vom Radius r_1, die übrigen eine Ringzone von den Radien R und r_1 bilden; das andere Mal seien umgekehrt die zarteren Elemente im Centrum untergebracht und bilden dort ein cylindrisches Gewebe vom Radius r_2, der von dem Ringe der tordirenden (mit den Radien R und r_2) umgeben sei. Die spezifische Konstante des Torsionskoeffizienten des Komplexes der letztgenannten Zellen sei G', diejenige des zarteren Gewebes g'; die Torsionsgrösse im ersten Falle sei mit ω'_1, die im zweiten Falle erzielte mit ω'_2 bezeichnet. Dann ist das rückwirkende Torsionsmoment im ersten Falle:

$$17) \ldots\ldots T_1 = \frac{\pi}{2h} . \omega'_1 \left[G' r_1^4 + g' (R^4 - r_1^4)\right]$$

und im zweiten Falle:

$$18) \quad \ldots\ldots \quad T_2 = \frac{\pi}{2h} \cdot \omega'_2 \left[G'(R^4 - r_2^4) + g' r_2^4\right].$$

Da die aktiven Momente M in beiden Fällen gleich sind, so ist auch $T_1 = T_2$. Hieraus folgt, dass diejenige der Grössen ω'_1 und ω'_2 den grösseren Wert hat, deren Faktor der kleinere ist. Es sind somit die beiden in 17) und 18) von eckigen Klammern eingeschlossenen Ausdrücke F_1 und F_2 mit einander zu vergleichen. Dieselben lassen sich nun leicht umformen in:

$$F_1 = g' R^4 + (G' - g') r_1^4,$$
$$F_2 = G' R^4 - (G' - g') r_2^4.$$

Nun ist nach der Voraussetzung die Querschnittsfläche der nicht tordirenden Elemente beidemal dieselbe, also

$$r_2^2 \pi = (R^2 - r_1^2)\pi, \text{ mithin}$$
$$r_2^4 = (R^4 - 2R^2 r_1^2 + r_1^4).$$

Setzen wir diesen Werth von r_2^4 in den Ausdruck von F_2 ein, so ergibt sich nach der Reduktion:

$$F_2 = g' R^4 + (G' - g') r_1^2 (2R^2 - r_1^2).$$

Dieser Werth unterscheidet sich von dem des F_1 nur dadurch, dass F_1 im zweiten Gliede rechts den Faktor r_1^2 hat, wo bei F_2 der Faktor $(2R^2 - r_1^2)$ steht. Nun ist aber $r_1^2 < R^2$, also umsomehr $r_1^2 < R^2 + (R^2 - r_1^2)$. Mithin ist $F_2 > F_1$ [1]) und demnach wie vorher erwähnt $\omega'_1 > \omega'_2$.

S t e h t a l s o z u m A u f b a u e i n e s c y l i n d r i s c h e n O r g a n e s, d e s s e n E l e m e n t e i n r i n g f ö r m i g e Z o n e n g e o r d n e t s e i n s o l l e n, e i n e b e s t i m m t e A n z a h l v o n t o r d i r e n d e n u n d v o n z a r t e r e n n i c h t t o r d i r e n d e n Z e l l e n z u r V e r f ü g u n g, s o i s t e s z u r E r z i e l u n g e i n e r k r ä f t i g e n T o r s i o n v o r t h e i l h a f t e r, d i e e r s t g e n a n n t e n i m C e n t r u m u n t e r z u b r i n g e n, a l s s i e i n e i n e r p e r i p h e r i s c h e n Z o n e a u f z u s t e l l e n.

Soll hingegen das Organ möglichst „t o r s i o n s f e s t“ sein, so wäre, wie S c h w e n d e n e r schon in seinem „Mechanischen Prinzip“ andeutet, die entgegengesetzte Anordnung die günstigere.

---

1) $G' - g'$ ist ja als positiv vorausgesetzt worden.

§ 8.

Ueber das aktive Torsionsmoment
von Bündeln gleichmässig-quellbarer und gleichmässig-schräggestreifter Zellen
beliebiger Querschnittsform und Anordnung.

Die Voraussetzungen unserer letzten Untersuchung sind ideale. Weder die bei derselben angenommene Querschnittsform der Zellen, noch deren Vertheilung entspricht den natürlichen Bedingungen. Wenn wir nun, um uns diesen zu nähern, die Gestalt des Querschnitts der Fasern beliebig polygonal und ihre Anordnung regellos voraussetzen, so ist es nicht mehr möglich, das Gesammt-Torsionsmoment M des Bündels aus den Momenten konzentrischer Wandcylinder zusammenzusetzen. Man hat vielmehr jede einzelne der breiteren oder schmaleren ebenen Längsplatten, aus welchen die Zellmäntel gebildet sind, ins Auge zu fassen und zunächst die relative Grösse der horizontalen Schubspannung S zu bestimmen, welche in Folge des Wasserverlustes durch die Verschiebung ihrer kleinsten Theilchen in einem beliebigen, z. B. falls das eine Ende des Bündels eingespannt ist, in dem freien Endquerschnitt entsteht. Diese Horizontalkraft S ist mit dem Abstande p der zugehörigen Membranfläche von der neutralen Axe zu multipliziren, wenn die Dicke der Membran nur gering ist. Dann liefert uns dieses Produkt direkt den absoluten Werth des gesuchten aktiven Torsionsmomentes m für jene Wandfläche. Ist diese aber von erheblicherer Dicke, so ergiebt sich für sie die Grösse m angenähert durch Multiplikation der mittleren Entfernung ihrer Lamellen von der neutralen Linie oder genauer durch eine einfache Integration, wie sie schon auf p. 202 ausgeführt ist. Wir werden nun den derart entwickelten Ausdruck von m zunächst benutzen, um das früher erhaltene Resultat für die aktiven Momente von Cylindermänteln verschiedenen Umfanges (Gleichung 5) zu verifiziren.

Kehren wir alsdann zu unserer allgemeineren Aufgabe zurück, so empfiehlt es sich, das Moment M des ganzen Zellbündels durch die Drehmomente μ der Einzelzellen

auszudrücken. Wir werden also des weiteren diejenigen Grössen m, welche sich auf sämmtliche Längswände einer einzelnen Faser beziehen, mit Berücksichtigung ihres Vorzeichens addiren. Dabei wird sich der merkwürdige, allerdings schon durch den vorigen Abschnitt vorbereitete Satz ergeben, dass die aktiven Drehmomente μ der Einzelzellen, mögen diese nun zart- oder dickwandig sein, von deren Lage, d. h. deren Entfernung von der Drehaxe gänzlich unabhängig sind. Dieser Satz erleichtert es uns, auch über die hygroskopischen Bewegungen von beliebig geformten Zellbündeln, die nur zum Theil aus tordirenden Elementen aufgebaut sind, und deren Wanddicke wechselt, zu allgemeineren Schlüssen zu gelangen. Doch seien diese dem nächsten Paragraphen vorbehalten.

Nach der hiermit gegebenen vorläufigen Orientirung gehen wir nun an die Bestimmung der oben erwähnten Schubspannung S. Wir beschränken uns wieder auf den Fall der Schrumpfung.

a) Bestimmung der horizontalen Schubspannung S von einer Einzelwandung.

Um die gestellte Aufgabe klarer zu erfassen, zerlegen wir den Schrumpfungsvorgang wiederum in 2 Stufen. Zuerst sollen die vertikal gerichteten Zellwände des Bündels, ohne dass eine Tendenz zur Schrägstellung ihrer Längslinien auftrete, ihrer gleichmässigen Streifung entsprechend, sämmtlich dieselbe Verkürzung ihrer Grund- und Seitenkanten erfahren, so dass also die für alle gleiche Höhe AD durchweg in dieselbe AD' (Fig. 51) übergeht, und sich die Querschnittslängen nach der Schrumpfung zu den ursprünglichen sämmtlich wie $AB_1 : AB$ verhalten. Aus $ABCD$ z. B. wird auf diese Weise das Rechteck AB_1D_1D' (Fig. 51). Durch diese Aenderung wird offenbar keinerlei Horizontalspannung inducirt. Nunmehr möge sich aber in der einzelnen Seitenwandung AB_1D_1D', deren aktive Schubspannung bestimmt werden soll, das Bestreben geltend machen, in die schiefwinkelige Form $AB_1D_1C_1$ überzugehen, während alle anderen in dem bisherigen Zustande verharren. Die Kraft, mit welcher die Theilchen des Querschnitts

$D'D_1$ im Gegensatz zu den elastischen Widerständen des ganzen Bündels der Lage D_1C_1 zustreben, ist die gesuchte aktive Schrumpfungs-Spannung S.

Bei der Bestimmung derselben lehnen wir uns an die Erörterung ähnlicher Formänderungen an, die Clebsch in seiner Theorie der Elastizität p. 8 ff. und p. 421 dargelegt und Wüllner im Kompendium der Physik 1879, I. Bd. p. 125 zu einer elementaren Ableitung der Torsionserscheinungen verwertet hat.

Wir denken uns nämlich die Membran AB_1D_1D' (Fig. 51) in eine Reihe vertikal übereinander liegender Querschichten von sehr geringer Höhe h' zerlegt und nehmen in erster Annäherung an, dass innerhalb dieser keine Horizontalverschiebungen eintreten, eine jede von ihnen jedoch gegen die nächst-untere um eine gewisse Strecke ε' verrückt sei. Statt des Rhomboids $AB_1C_1D_1$ erhalten wir dann aus $ABCD$ die komplizirtere Form der Fig. 52, in welcher die einzelnen Schichten eine „Treppe“ bilden. Die Kraft, welche nöthig ist, um jeden materiellen Punkt einer ihrer Stufen, z. B. der vierten, gegenüber dem entsprechenden der nächst-unteren um die Strecke $ut=\varepsilon'$ zu verschieben, ist dem Quotienten $\frac{\varepsilon'}{h'}$ aus dieser Strecke und der Stufenhöhe $uv=h'$, d. h. der trigonometrischen Tangente des „Verschiebungswinkels“ tvu proportional. Dieser Winkel ist gleich $D'AD_1$. Demnach haben wir die gesuchte Schubspannung S der Tangente dieses Winkels, oder wenn wir noch die in der Höhe $AD'=h$ stattfindende Horizontalverschiebung mit ε bezeichnen, dem Quotienten $\frac{\varepsilon}{\mathrm{h}}$ proportional zu setzen. Dieser Quotient setzt die Schubspannung in Zusammenhang mit dem Masse der Austrocknung, mit dem ja ε veränderlich ist.

Nun ist noch die Breite $AB=s$ und die Dicke d der Membran in Anschlag zu bringen. Beide haben auf die Verschiebungsgrösse ε keinen Einfluss, so lange die betreffende Membran völlig frei ist. Denn das Rechteck $ABJH$ (Fig. 51) z. B., welches die doppelte Breite hat wie $AEGH$, gestaltet sich bei der Schrumpfung um in $AB_1J_1H_1$,

dessen obere Seite H_1J_1 um dasselbe Stück von AH aus nach rechts verschoben ist, wie die Seite H_1G_1 des kleineren Rechtecks.

Sind diese Dimensionen aber auch ohne Belang für die Quantität der freien Bewegung, so sind sie doch von wesentlicher Bedeutung für die Intensität der durch die Widerstände der benachbarten Membranen gehemmten. Es ist leicht einzusehen, dass die Spannung S im selben Verhältniss mit der Breite s und der Dicke d wächst. Mithin erhalten wir für die gesuchte Horizontalkraft, wenn k_1 einen konstanten Faktor bedeutet, den Ausdruck:

$$19) \ldots\ldots S=k_1\frac{\varepsilon}{h}sd.$$

Ist die Entfernung der in Rede stehenden Membran von der neutralen Axe gleich p, so ist das Drehungsmoment m der Membran bezüglich dieser Axe:

$$20) \ldots\ldots m=k_1\frac{\varepsilon}{h}sdp.$$

b) Bestätigung der früher abgeleiteten Formel 5) für das aktive Torsionsmoment eines Wandcylinders.

Wie vorausgeschickt worden, wenden wir die Formel 20) zunächst an, um das in der Gleichung 5) p. 199 ausgesprochene Hauptresultat des vorigen Paragraphen nochmals abzuleiten.

Es handelt sich dort um das Drehungsmoment von zarten Wandungen gleicher Mächtigkeit, die sämmtlich tangential gestellt sind, und deren Gesammtheit, da sie denselben Abstand R von der Axe des Zellkomplexes haben, als Cylindermantel aufgefasst werden kann. Für alle diese sind auch die Grössen ε, h und d dieselben. Die Gleichung 20) ergiebt daher:

$$\Sigma m=k_1\frac{\varepsilon}{h}dR.\Sigma s.$$

Die Querschnitte s bilden aber hier einen Kreis vom Radius R, daher ist $\Sigma s=2R\pi$, und die vorige Gleichung geht über in die folgende:

$$\Sigma m=2\pi k_1\frac{\varepsilon}{h}dR^2.$$

Ebenso lautet aber auch die Gleichung 5) p. 199, in welcher die sämmtlichen Grössen dieselbe Bedeutung haben wie in der eben gewonnenen, und nur für die spezifische Konstante G_1 des Torsionsmoduls das Zeichen k_1 gesetzt ist.

c) Aktives Torsionsmoment μ einer Einzelzelle.

Dem oben mitgetheilten Plane entsprechend nehmen wir hierauf die Summation der durch die Gleichung 20) dargestellten Grössen m für die Wandungen einer einzelnen Zelle vor, deren Querschnitt durch das Polygon $ABCDE$ (Fig. 53) dargestellt sein möge. Bei der Ausführung der Addition hat man das Vorzeichen der einzelnen Spannungen S zu berücksichtigen. Man könnte dasselbe ermitteln, indem man jede Spannung S in eine tangential und eine radial zu der durch O gehenden neutralen Axe gerichtete Komponente zerfällte, und hätte dann der Grösse S dasselbe Vorzeichen beizulegen, das der ersteren Komponente zukommt. Einfacher ist es jedoch, folgendes Hilfsmittel anzuwenden. Man verbinde die äussersten Ecken des Polygons A und D mit dem Punkte O. Wenn man nun die Drehungsrichtung der isolirten Zelle bei Wasserverlusten als positiv rechnet, so hat man die Spannungen innerhalb der „äusseren" Wände AB, BC und CD positiv, die der „inneren", DE und EA, negativ zu nehmen[1]. Soviel über das Vorzeichen.

Die Grössenverhältnisse der Torsionsmomente lassen sich graphisch leicht veranschaulichen, wenn man beachtet, dass ausser k_1 auch ε und h für alle Wände desselben Bündelquerschnitts gleich sind, und voraussetzt, dass für die Wände derselben Zelle auch d konstant sei. Dann lässt sich nämlich das Drehungsmoment μ der Einzelzelle unter der Form darstellen:

$$\ldots \mu = \frac{k}{2} d \,.\, \Sigma sp = kd \,.\, \Sigma \frac{sp}{2}.$$

1) Fällt eine, resp. fallen 2 der Wandungen in die den Linien OA und OD entsprechenden Ebenen, so sind sie nicht weiter zu berücksichtigen, da ihr Drehungsmoment Null ist.

Die hier zu addirenden Summanden $\frac{sp}{2}$ sind nun zu konstruiren als Dreiecke mit der Grundlinie s und der Höhe p. So stellt beispielsweise in Fig. 53 das Dreieck AOB das durch kd dividirte aktive Drehungsmoment von AB dar, ebenso ist das Drehmoment von EA gleich $kd \,.\, \Delta EOA$. Die Summe der positiven Momente in Fig. 53 ist demnach $kd \,.\, OABCD$, die Summe der negativen $-kd \,.\, OAED$, und es wird somit

$$21) \ldots\ldots \mu = +kd \,.\, ABCDE.$$

Hiermit ist dargethan, dass μ von der Lage der Zelle unabhängig ist. Dies folgt nämlich daraus, dass in dem Ausdruck für μ der Axenabstand nicht vorkommt[1]). Hierbei verschlägt es nichts, dass die Gleichung 21) sich nur auf

---

1) Herr Prof. Schwendener machte mich darauf aufmerksam, dass man dieses Resultat auf elementarem Wege durch ein einfaches Beispiel erläutern kann. — Man wähle den Querschnitt der ringsum gleichmässig gestreiften Zelle rechteckig und stelle sich zunächst vor, dass sie das Centrum eines cylindrischen Komplexes einnehme (s. Fig. 49). Sind nun die längeren Rechteckseiten ihres Querschnittes gleich a, die kürzeren gleich b, so lässt sich die durch die Schrumpfung in den erstgenannten entwickelte verschiebende Kraft durch ka, und, da deren Entfernung von der Axe gleich $\frac{b}{2}$ ist, ihr Drehmoment durch $k \,.\, a\,\frac{b}{2}$ darstellen. Die Schubspannnungen, die durch die Schrumpfung in b entstehen, sind kb, ihre Drehungsmomente also ebenfalls $kb\,\frac{a}{2}$. Das Moment μ für die ganze Zelle ist somit $2kab$. — Denkt man sich nun die Zelle in der Richtung eines Seitenpaares, z. B. des kürzeren nach aussen geschoben, bis sie den Umfang des Cylinders vom Radius r von aussen berührt, so ändert sich das Moment der kürzeren Seiten nicht, da diese ihren Vertikalabstand von der Axe bewahren. Das Drehmoment von der einen, längeren, wird aber jetzt $ka(r+b)$, und das der anderen, welches wegen der excentrischen Lage der Zelle nun in entgegengesetztem Sinne wie vorher zu nehmen ist, wird $-kar$. Die algebraische Summe der den beiden grösseren Rechteckseiten entsprechenden Momente ist also wiederum gleich kab. Somit ist also auch das ganze Torsionsmoment μ der Zelle trotz ihrer Verschiebung in der That dasselbe geblieben.

den Fall bezieht, wenn d sehr geringe Dicke hat. Ist die Dicke beträchtlicher, so hat man, wie früher angedeutet, die Wände in mehrere Schichten zu zerlegen, denen verschiedene Axenabstände p angehören. Da sich nun die tordirende Wirkung der dickwandigen Zelle aus den Einzelwirkungen von prismatischen Wandmänteln zusammensetzt, für welche 21) gültig bleibt, jeder der in Betracht kommenden Summanden somit von dem Axenabstande unabhängig ist, so gilt dasselbe auch für deren ganze Summe.

§ 9.

Ueber die hygroskopischen Bewegungen **nicht-cylindrischer Zellkomplexe,** die **drehende Elemente** enthalten.

a) Ueber die Torsionsgrösse rechtwinkliger Zellprismen aus lauter gleichen tordirenden Elementen.

Suchen wir nun, auf Grund der letzten Ergebnisse und zum Vergleich mit den im § 7 abgeleiteten Sätzen über cylindrische Zellbündel, Aufschluss über die relativen Torsionsgrössen von anders gestalteten Zellkomplexen aus ringsum gleichmässig schiefgestreiften Elementen zu gewinnen, so ist diese Aufgabe für einige einfache Querschnittsformen rechnungsmässig leicht zu erledigen [1]).

α) Wenn der Komplex ein quadratisches Prisma von der Grundseite a darstellt, so gilt für die, der Längeneinheit desselben durch das aktive Drehmoment M ertheilte spezifische Torsionsgrösse ϑ nach Grashof die Gleichung [2]):

$$22) \ldots \vartheta = \frac{9M}{Ga^4}.$$

Nach unseren letzten Erörterungen ist nun der Werth von M, wenn die drehenden Zellen in ihrer Grösse und ihrem Bau übereinstimmen, der auf den Bündelquerschnitt entfallenden Zellenzahl, oder was dasselbe besagt, der Fläche dieses Querschnitts direkt proportional. Hätten wir

1) Man beachte jedoch die Bemerkung unter ε) pag. 115.

2) l. c. pag. 144, Formel 246.

also neben dem Zellenprisma von der Quadratseite a ein zweites mit n-facher Querschnittsfläche, dessen Grundkanten mithin die Grösse $a\sqrt{n}$ zukäme, so wäre für dieses der spezifische Drehungswinkel ϑ' bei demselben Masse der Austrocknung:

$$\vartheta' = \frac{9nM}{Gn^2a^4} = \frac{9M}{n.Ga^4} = \frac{1}{n}\vartheta.$$

β) Ein entsprechendes Resultat erhalten wir, wenn wir zwei rektanguläre Prismen mit ähnlichem Querschnitt vergleichen.

Für den Torsionswinkel ϑ eines solchen Prismas von den Seitenlängen b und c lautet die Gleichung nach Grashof[1]):

$$23) \quad \ldots\ldots \vartheta = \frac{9M(b^2+c^2)}{2Gb^3c^3}.$$

In einem Prisma ähnlichen Querschnitte von n-facher Querschnittsfläche sind die Rechteckseiten $b\sqrt{n}$ und $c\sqrt{n}$, also ist der Drehwinkel desselben:

$$\vartheta' = \frac{9nM.n(b^2+c^2)}{2Gn^3b^3c^3} = \frac{1}{n}\vartheta.$$

Der früher für cylindrische Bündel aufgestellte Satz, dass die Schrumpfungstorsion im umgekehrten Verhältniss der Zellenzahl abnehme, gilt also hiernach auch für rechtwinklige Prismen von ähnlichem Querschnitt[2]).

γ) Ganz anders gestaltet sich das Resultat, wenn man rechteckige Prismen von ungleicher Querschnittsform vergleicht. Nehmen wir an, das unter α) zuerst betrachtete quadratische Zellbündel wäre dadurch auf den n-fachen Querschnitt gebracht, dass sich nur das eine Paar der

---

1) l. c. pag. 144, Formel 245. — Diese Formel sowie die vorige [s. Gleichung 22)] stimmt äusserlich nicht ganz mit derjenigen überein, welche in den jüngsten Veröffentlichungen aus technischen Kreisen enthalten ist (vgl. z. B. Des Ingenieurs Taschenbuch, herausgegeben von dem Verein „Hütte“ von 1887, p. 285). Jedoch betreffen die scheinbaren Abweichungen nur zweifelhafte Konstante, die auf obige Resultate keinen Einfluss haben.

2) Desgleichen für elliptische.

Quadratseiten vergrösserte, dass also der Querschnitt ein Rechteck mit den Seiten a und na darstellte. Für diesen Fall wird der Drehwinkel ϑ'' nach Gleichung 23)

$$\vartheta'' = \frac{9nM(a^2+n^2a^2)}{2Gn^3a^6} = \frac{9M(n^2+1)}{2Gn^2a^4} = \frac{1}{2}\vartheta + \frac{1}{2n^2}\vartheta.$$

Bedenkt man, dass der zweite Summand $\frac{1}{2n^2}\vartheta$ schon bei mässiger Grösse von n, dem ersten Summanden $\frac{1}{2}\vartheta$ gegenüber, vernachlässigt werden darf, so ergiebt sich der Satz: Aus gleichartigen tordirenden Zellen aufgebaute rektanguläre Prismen, die in der kürzeren Grundkante übereinstimmen, erleiden annähernd dieselbe Schrumpfungsdrehung, auch wenn die längeren Grundkanten von einander abweichen.

δ) Im Gegensatze zu diesen wollen wir nun auch solche Prismen vergleichen, die in der Länge der grösseren Grundkante übereinstimmen. Wir gehen hierbei wieder von dem quadratischen Prisma mit der Grundkante a aus und zerlegen dasselbe durch $n-1$ parallele Schnitte in n gleiche rechteckige Prismen. Nach Formel 23) ist die Drehung derselben pro Längeneinheit:

$$\vartheta''' = \frac{9M(a^2+\frac{1}{n^2}a^2)}{2nG\frac{1}{n^3}a^6} = \frac{9M}{2Ga^4}(1+n^2) = (1+n^2)\frac{\vartheta}{2}.$$

Ist der Unterschied zwischen den Längen der Rechteckseiten des Querschnitts bedeutend, so kann man statt $1+n^2$ annähernd den Werth n^2 einführen und erhält somit unter Berücksichtigung des vorigen den Satz: Die Schrumpfungstorsion bandförmiger Komplexe aus gleichartigen tordirenden Zellen wächst annähernd im umgekehrten Verhältniss des Quadrates ihrer Dicke.

ε) Bemerkung. Für denjenigen, welcher den früheren Darlegungen, namentlich des ersten Theils gefolgt ist, wird es keiner erneuten Erinnerung bedürfen, dass die soeben aufgestellten, ebenso wie die in § 7 mitgetheilten Sätze über die relativen Torsionsgrössen ähnlich gebauter Zellkomplexe, nur eine ganz beschränkte Gültigkeit bean-

sprucheṇ. Sie sollen mehr als Beispiele dienen, wie das Mass der Drehung auf Grund unserer theoretischen Entwickelungen und der in der Technik gebräuchlichen Formeln zu ermitteln ist, und ausserdem für die botanische Forschung resp. die Praxis zwar Aufschlüsse allgemeiner Natur und Näherungswerthe, nicht aber unbedingt genaue Resultate liefern[1]. Denn die jenen Sätzen zu Grunde liegende Bedingung, dass die betreffenden Gewebe von erheblichen Längs- und Radialspannungen frei sind, finden wir ja in der Natur weder bei den Organen, welche, wie gewisse Fruchtgrannen, Mooskapselstiele u. dgl., bestimmter biologischer Aufgaben halber, besonders torsionskräftig konstruirt sind, noch im Bau der Gewebe, deren Drehungsbewegung rein accessorisch ist, genau verwirklicht. Bei den Grannen von Avena und Stipa z. B. sehen wir die Torsion in hohem Masse gerade durch die Längsspannungen gefördert, welche zwischen den inneren und äusseren Wandmassen bei der Austrocknung obwalten. Und die Fasern, Parenchymzellen und Gefässe, welche die Holztheile, Bastbänder u. a. Gewebe mit accessorischer Drehbewegung zusammensetzen, sind ebenfalls zu ungleichartig, als dass die unmittelbare Anwendung der obigen Sätze auf sie gestattet wäre. Somit gewährt die Pflanze wenig Gelegenheit, jene Sätze auf experimentellem Wege zu prüfen. Immerhin habe ich versucht, durch Beobachtungen an flachen Lindenbaststreifen von ca. 1 cm Breite einige Anhaltspunkte zur Kontrole unserer theoretischen Ergebnisse zu erlangen. Ich konnte in der That konstatiren, dass die Drehungsgrösse (Zahl der Windungsumläufe) bei denselben mit der Ab-

---

1) Man darf nicht aus dem Auge verlieren, dass auch die von Physikern und Technikern gewonnenen experimentellen Ergebnisse über die Grösse des Drehungswinkels namentlich bei quadratischen und rechteckigen Stäben mit den oben benutzten, den technischen Werken entlehnten, Formeln nicht genau übereinstimmen. Es hat das wahrscheinlich seinen Grund darin, dass die Form der ursprünglichen Querschnitte solcher Stäbe bei der Drehung, wie schon früher (p. 189) angegeben, in Wirklichkeit nicht unverändert bleibt. Vgl. Grashof l. c. pag. 145—147.

nahme ihrer Querdimensionen im allgemeinen wächst, und zwar bei der Verringerung der Breite, dem vorletzten Satze entsprechend, nur langsam, (bei der Reduktion der Breite auf die Hälfte, ein Drittel, ein Viertel oft noch kaum merklich), bei der Verringerung ihrer Dicke durch Spalten oder Schaben, dem letzten Satze gemäss, dagegen viel erheblicher zunimmt.

b) Ueber centrische und excentrische Drehungen resp. Windungen.

Es erübrigt noch, des soeben bezüglich des Lindenbastes erwähnten Umstandes näher zu gedenken, dass die pflanzlichen Gewebe, welche tordirende Zellen enthalten, auch wenn sie ihrer äusseren Form nach eine centrale Axe besitzen, dennoch sehr häufig nicht ächte Torsion, sondern excentrische Drehung oder gar Windung um eine ganz ausserhalb fallende Axe erleiden. Die Frage ist von Interesse, unter welchen Umständen die centrische, unter welchen die excentrische Bewegung stattfindet. Damit erstere eintrete, muss sich offenbar die Gesammtheit der, unter dem direkten Einfluss der Schrumpfung und dem rückwirkenden der elastischen Widerstände, innerhalb jedes Querschnitts effektiv hervorgerufenen Spannungen auf ein Kräftepaar reduziren lassen. Damit hingegen die Drehung excentrisch werde, muss zu diesem noch eine einseitig verschiebende Resultante hinzutreten. Hiernach muss stets ächte Torsion erfolgen, wenn ausser der vorher erwähnten Voraussetzung, dass der Komplex seiner äusseren Form nach eine centrale Axe aufweise, auch noch die andere Bedingung erfüllt ist, dass sein innerer Bau bezüglich dieser Axe von mindestens doppelter Symmetrie ist. Gleichgültig ist es hierbei, wie weit seine Elemente in ihrer Form, Wanddicke, Streifenlage u. s. w. von einander abweichen, sowie, ob die derselben Zelle angehörigen Wände dieselbe oder ungleiche Mächtigkeit besitzen, da sich alle diese Einflüsse gegenseitig neutralisiren.

Hat man es nun aber mit Gebilden zu thun, die auf irgend eine Weise aus dem Pflanzenkörper herausgelöst sind, wie mit Holzplatten, Baststreifen u. dgl., so wird,

wenn auch der ersten der eben erwähnten Voraussetzungen genügt ist, die zweite im Allgemeinen nicht erfüllt sein. Die Thatsache der häufigen excentrischen Drehung solcher Theile kann daher nicht Wunder nehmen. Diese Fälle im Einzelnen zu behandeln, hat jedoch grosse Schwierigkeiten, da die Theorie der Elasticität und Festigkeit für solche asymmetrische Verhältnisse nicht genügend bearbeitet ist. Wir wollen uns daher nur mit einem einzigen solchen Falle beschäftigen, nämlich dem, dass die Asymmetrie lediglich durch ungleichmässige Verdickung der Einzelzellwandungen hervorgebracht wird [1]).

α) Geben wir uns zunächst über die Gesammtheit der in dem Mantel einer einzelnen, einseitig verdickten, Zelle auftretenden Schrumpfungskräfte Rechenschaft. Es lässt sich leicht zeigen, dass diese Kräfte nicht durch ein einzelnes Kräftepaar ersetzt werden können, während die Resultante der in einem gleichmässig verdickten Zellwandmantel durch die Schrumpfung hervorgerufenen aktiven Schubspannungen allein durch ein solches darstellbar ist, wie auch immer der Querschnitt desselben gestaltet sein möge. Die Bedingung, dass eine Anzahl beliebiger an einem System materieller Punkte angreifender Kräfte durch ein Kräftepaar ersetzbar ist, lässt sich nämlich analytisch dahin ausdrücken, dass die Summe ihrer Komponenten nach zwei sich rechtwinkelig schneidenden Axen verschwinden muss. Berücksichtigt man nun die Gleichung 19), welche die Grösse der in den Einzelwandungen geweckten aktiven Schubspannungen S bestimmt, so erkennt man, dass jeder gleichmässig verdickte Zellmantel der eben genannten Bedingung Genüge leistet, da ja die algebraische Summe der Projektionen eines geschlossenen Polygons auf jede in derselben Ebene liegende Gerade gleich Null ist. Bei einer einseitig verdickten Zelle bleibt dagegen für die überschiessenden Verdickungslamellen im Allgemeinen immer

---

1) Nur hinsichtlich des Lindenbastes möchte ich die Vermuthung äussern, dass die konstante Einwärtswindung der dünneren Bänder desselben auf der sichelartig nach innen geöffneten Form des Querschnittes der Bastfaserbündel beruhe.

eine nicht verschwindende Komponente bezüglich jeder der gewählten Koordinatenaxen übrig. Sollte man also die aktive Schrumpfungswirkung eines derartigen Mantels auf mechanischem Wege ersetzen, so hätte man ausser einem Kräftepaare noch eine durch jene Komponenten bestimmte verschiebende Einzelkraft anzubringen.

β) Ziehen wir zweitens den Torsionswiderstand einer einseitig verdickten Faser in Betracht. Ist dieselbe auch nur von einem äusseren Kräftepaar sollicitirt, so muss ihre Drehung dennoch eine excentrische sein. Denn es ist leicht einzusehen, dass ihre schwächer gebaute Fläche hierbei stärker verdreht wird als die massigere. Statt ächter Torsion kann sie ev. einer förmlichen Windung unterliegen, bei der der dickwandige Theil ihres Umfanges die Innenfläche der Schraubenform annimmt.

γ) Nunmehr fassen wir speciell eine Zelle mit einseitig verdicktem Mantel ins Auge, der seinem äusseren Umriss nach centrisch gebaut ist. Wollte man aus dem zuletzt Gesagten direkt den Schluss ziehen, dass diese Zelle sich bei der Schrumpfung ebenso verhalten müsse, wie unter dem Einfluss eines äusseren Kräftepaares, so würde der Einwand gerechtfertigt sein, dass das aktive Drehmoment der verdickten Wandung grösser ist als das der zarteren. Wir können daher nicht umhin, uns über das Zusammenwirken der Schrumpfungskräfte und der Widerstände auf anderem Wege Rath zu holen. Wir wählen dazu ein Zellprisma von quadratischem Querschnitt und lehnen uns an die durch die Figuren 46 und 47 illustrirten Erörterungen (s. pag. 190) an. Wir denken uns nämlich in Fig. 54 die bei der Schrumpfung innerhalb der einzelnen Membranen auftretenden, verschiebenden Kräfte je zur Hälfte an den Ecken des quadratischen Querschnitts $ABCD$ angebracht und bilden jedesmal aus den beiden in diesen Punkten zusammenstossenden Kräften die Resultante. Die Konstruction derselben bei C und D entspricht genau der früheren (Fig. 46). Anders bei A und B. Zerlegen wir die verdickte Wand AB in eine Reihe von Lamellen gleicher Dicke, wie sie die übrigen Zellwände besitzen, so kommen bei A und B die Horizontalkräfte, welche nach DA und

BC wirken, in Konflikt mit so viel gleichen Kräften, die parallel der Linie *AB* wirken, als Lamellen in der massigeren Wand angenommen werden mussten. Wir können uns demnach mit jeder der in diesen *n* Lamellen nach *AB* thätigen Kräfte *S*, z. B. im Punkte *A*, eine in der Richtung *DA* schiebende von der Grösse $\frac{1}{n}S$ kombinirt denken. Aus der Zusammensetzung beider entsteht die Resultante *AE* (Fig. 54). Dies ist die an jedem, dem Punkt *A* entsprechenden Eckpunkt der Lamellen von *AB* angreifende Schubkraft. Das Gleiche gilt für die Ecke *B*. Diese Schubspannung ist kleiner als die an den Ecken *C* und *D* angreifende Resultante und macht mit der Wandrichtung *AB* einen kleineren Winkel, als jene mit der zugehörigen Wandfläche. Bilden wir also das Drehmoment der in den äussersten Eckpunkten *A* und *B*, sowie *C* und *D* angreifenden Kräfte bez. des Mittelpunktes *O* des Quadrates *ABCD*, so ist dasselbe für die ersteren Ecken erheblich geringer als für die letzteren. Sollte aber jeder Querschnitt um den Mittelpunkt *O* von *ABCD* gedreht werden, so müssten diese 4 Drehmomente gleich sein; also ist diese Art der Drehung nicht möglich. Die auf die Punkte *A* und *B* wirkenden Kräfte entsprechen vielmehr einer Drehung um den Schnittpunkt *Q* der in *A* und *B* auf *AE* und *BF* errichteten Lothe *AQ* und *BQ*. Da dieser Punkt *Q* von *AE* weiter entfernt ist, als der den Kräften *CG* und *DH* entsprechende Drehpunkt *O*, da ferner *AE* und *BF* kleiner sind, als *CG* und *DH*, so ist die Drehung, die *AB* erleidet, weit kleiner als die der Seite *DC*.

Hiernach scheint der Satz zu gelten: Wenn eine einseitig verdickte gestreckte Zelle mit gleichmässiger Schrägstreifung und gleicher Quellbarkeit der Längswandungen schrumpft oder quillt, so tritt excentrische Drehung ein; und zwar ist die neutrale Axe der verdickten Wandpartie genähert.

Dasselbe wird voraussichtlich auch für ganze Zellkomplexe gültig bleiben, die ausschliesslich oder zum Theil aus einseitig-verdickten Elementen bestehen, wenn deren stärkere Wandmassen vorwiegend nach einer Seite gerichtet sind.

Schluss.

Zusammenstellung der Hauptergebnisse.

I.

1) Unter den bisher über die Konstitution der pflanzlichen Zellmembranen aufgestellten Hypothesen ist vom Standpunkte der Quellungserscheinungen aus nur die Nägelische Micellartheorie als zulässig zu bezeichnen.

2) Wenn bez. der unbehinderten hygroskopischen Quellung folgende Voraussetzungen gestattet sind:

a) bei der hygroskopischen Quellung einer Pflanzenmembran sind alle solche Verschiebungen ihrer Theilchen ausgeschlossen, welche eine einseitige Verkürzung der Zellhaut zur Folge haben würden,

b) die Bedingung der Homogenität einer Membran schliesst die speciellere in sich, dass ihre sämmtlichen zu einer beliebigen Geraden parallelen Strecken bei der Wasseraufnahme gleichmässige (d. h. ihrer Länge proportionale) Dehnungen erfahren,

so lassen sich die Quellungsverschiebungen der „Partikeln", welche eine freie homogene[1]) Membranfläche zusammensetzen, auf eine Doppelbewegung nach zwei sich rechtwinkelig schneidenden Richtungen zurückführen, welche mit denen des Quellungs-Maximums und -Minimums zusammenfallen. — Dürfte man alle Micelle oder Micellverbände einer solchen Membran als kongruent annehmen, so würden unter den

---

1) Es unterliegt wohl keinem Bedenken, auch die gestreiften Membranen hierher zu rechnen, falls die Streifenlinien erst in Folge von Quetschung oder von Auflockerung durch chemische Agentien sichtbar werden. Sollte die Möglichkeit gänzlich ausgeschlossen sein, dass diese Liniirung erst durch diese Behandlung entsteht, d. h. ein System von Spalten darstellt, die sich nach der Richtung geringster Kohäsion bilden?

erwähnten „Substanzpartikeln“ diese Verbände selbst zu verstehen sein. Weichen aber die Micelle oder ihre engeren Verbände in der Form oder Grösse von einander ab, so verlangt nach b) die Bedingung der Homogenität, dass sich diese Unregelmässigkeiten wenigstens innerhalb grösserer Aggregate derselben ausgleichen. Diese weiteren Komplexe, die immer noch als sehr kleine endliche Membrantheilchen zu betrachten sind, repräsentiren alsdann die erwähnten „Partikeln“, welche aus dem Grunde trotzdem rechtwinkelig auseinanderweichen, weil sich innerhalb ihrer die Unregelmässigkeiten der einzelnen Micellverschiebungen, ebenso wie die der Micellformen, gegenseitig verdecken.

3) Wenn nach den bisherigen Erfahrungen das Quellungs-Maximum und -Minimum homogener Membranflächen an bestimmte (sehr häufig anatomisch vorgezeichnete) Richtungen gebunden ist, so rührt dies gemäss Nägelis Grundideen von der eigenartigen Ausgestaltung der Micelle, beziehungsweise ihrer Verbände her. Bis jetzt ist nun noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen, ob durchweg die genannten Quellungsrichtungen krystallographisch genau mit den Linien der Streifen (Poren) und ihrer Normale zusammenfallen. Aber auch dann, wenn die mathematische Uebereinstimmung der beiderlei Geraden konstatirt werden sollte, wird es darum dennoch nicht erforderlich, den sämmtlichen Micellen einer Membran dieselbe zu jenen Richtungen doppeltsymmetrische Gestalt und gleiche Grösse zuzuschreiben. Es genügt auch in diesem Falle zur Erklärung der Quellungserscheinungen die Vorstellung, dass die Micelle in der Streifenrichtung vorzugsweise gestreckt, in der radialen am kürzesten, und dass in verschiedenen Membranen die Längen der einzelnen Durchmesser jedes Micells gemäss dem Unterschied der drei Hauptquellungskoefficienten veränderlich sind. Innerhalb eines kleinen endlichen Raumelementes der Membran dürfen aber die Micellformen nur derart variiren, dass unter den verschiedenen Lagen ihrer Begrenzungsflächen keine einseitig vorherrscht, die zur Streifung schief geneigt ist; die Micellgrössen dürfen nur in so weit differiren, dass damit die Homogenität der Membransubstanz nicht aufgehoben ist. Mit anderen Worten:

Wenn nicht die Micelle selbst mit rhombischen Krystallgebilden vergleichbar sind, so gilt dies doch wahrscheinlich für jedes gröbere endliche Körperelement der Membran, und zwar entsprechen die Streifen und deren Hauptnormalen den Krystallaxen.

4) Gemäss 2) und 3) äussert sich die unbehinderte hygroskopische Quellung homogener Membranen, abgesehen von den Eingangs 3) erwähnten sehr fraglichen Winkeldivergenzen, einfach darin, dass ihre Körperelemente [„Substanzpartikeln“, s. 2)] durch das zwischen die Micelle eindringende Wasser nach den drei Richtungen der Streifen und ihrer Hauptnormalen auseinandergedrängt werden.

5) Die hygroskopischen Bewegungen der trockenen Pflanzenorgane, welche die Aussaat der Samen vermitteln, lassen sich durchweg auf die rationelle Anordnung der, ihre wirksamen Wandmassen zusammensetzenden Micelle (in Schichten und Reihen), resp. bei ungleicher Quellbarkeit der Membranen, auf Verschiedenheiten in den Dimensionen ihrer Micelle zurückführen.

II.

6) Dorsiventrale Zellhüllen mit zwei opponirten Hauptwandungen von gleicher Quellbarkeit und zur Längsaxe der Zelle unsymmetrischer (einseitiger oder beiderseitiger) Schrägstreifung erleiden im Allgemeinen bei der Schrumpfung eine excentrische Drehung (Windung), bei welcher die Drehungsaxe derjenigen Wandfläche näher gerückt ist, deren Streifung mit der Längsaxe den grösseren Winkel bildet. Der Windungscharakter der Bewegung wird verstärkt, wenn die letztgenannte Wand die andere an Dicke übertrifft.

7) Die Schrumpfungs- und Quellungstorsionen schraubig gestreifter dünnwandiger Hohlcylinder von gleicher Steigung der Streifen, aber verschiedenem Umfang, verhalten sich unter sonst gleichen Umständen umgekehrt wie ihre Radien; ihre aktiven, durch die Aenderung des Wassergehaltes entwickelten Torsionsmomente umgekehrt wie die Quadrate der Radien.

8) Das aktive Drehmoment einer schraubig gestreiften Zelle von gleichmässiger Wanddicke und beliebiger Querschnittsform ist von deren Lage zur neutralen Axe des Bündels, dem sie angehört, unabhängig und bei zartwandigen ihrer Querschnittsgrösse direkt proportional.

9) Die hygroskopische Drehung isolirter prismatischer Zellhüllen regelmässigen oder symmetrischen Querschnitts mit einseitig-beschränkter Verdickung ist wahrscheinlich auch bei gleichmässiger Schrägstreifung ihrer Wände derart excentrisch, dass die Drehungsaxe der verdickten Wandfläche genähert ist.

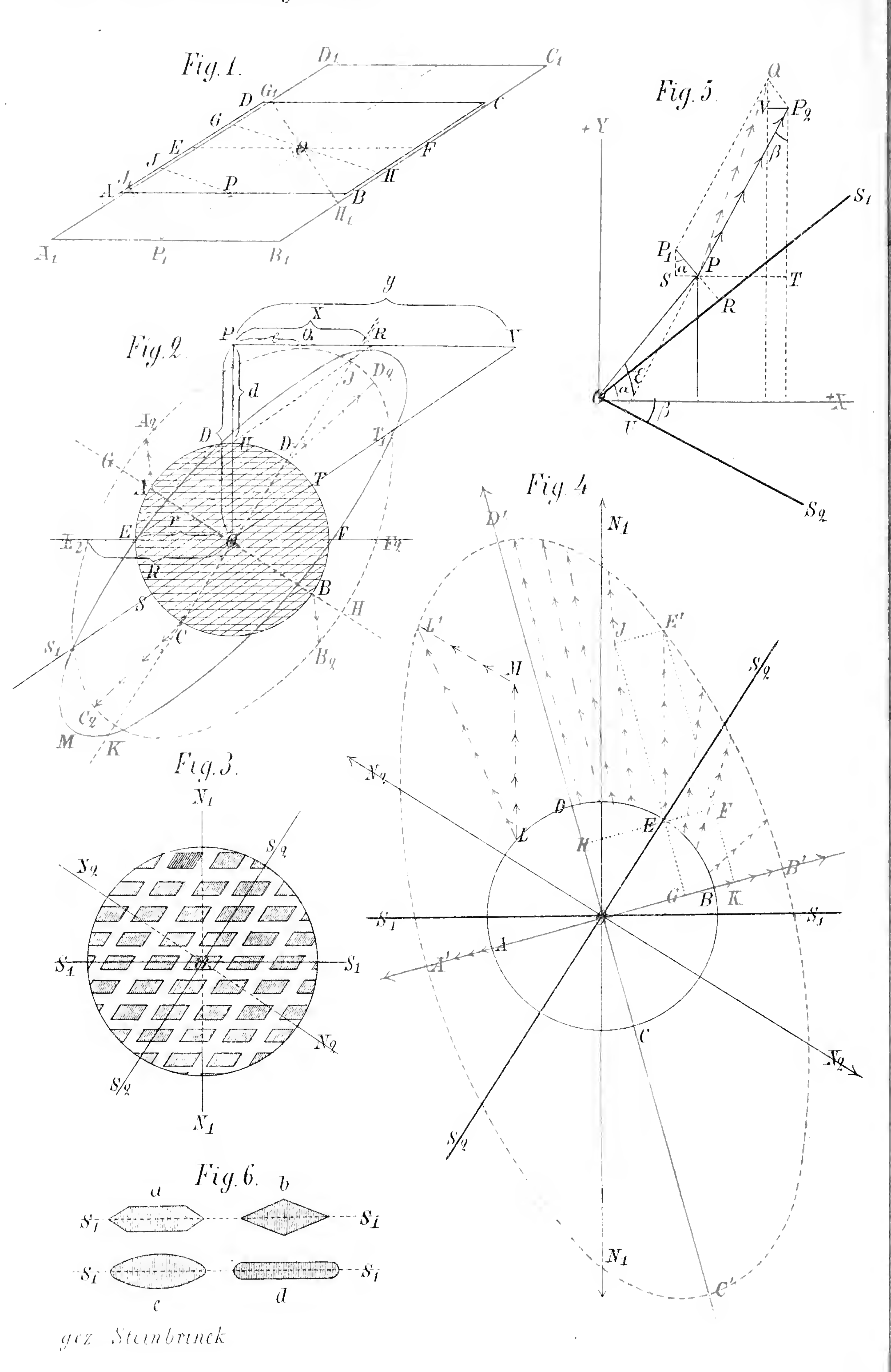
10) Die spez. Torsionsgrössen von Zellbündeln kreisförmigen oder ähnlich-rechteckigen und -elliptischen Querschnitts, die aus gleichförmigen zartwandigen tordirenden Elementen zusammengesetzt sind, nehmen ab proportional ihrem Querschnitt oder, was dasselbe sagt, verhalten sich umgekehrt wie die Anzahl ihrer Zellkomponenten.

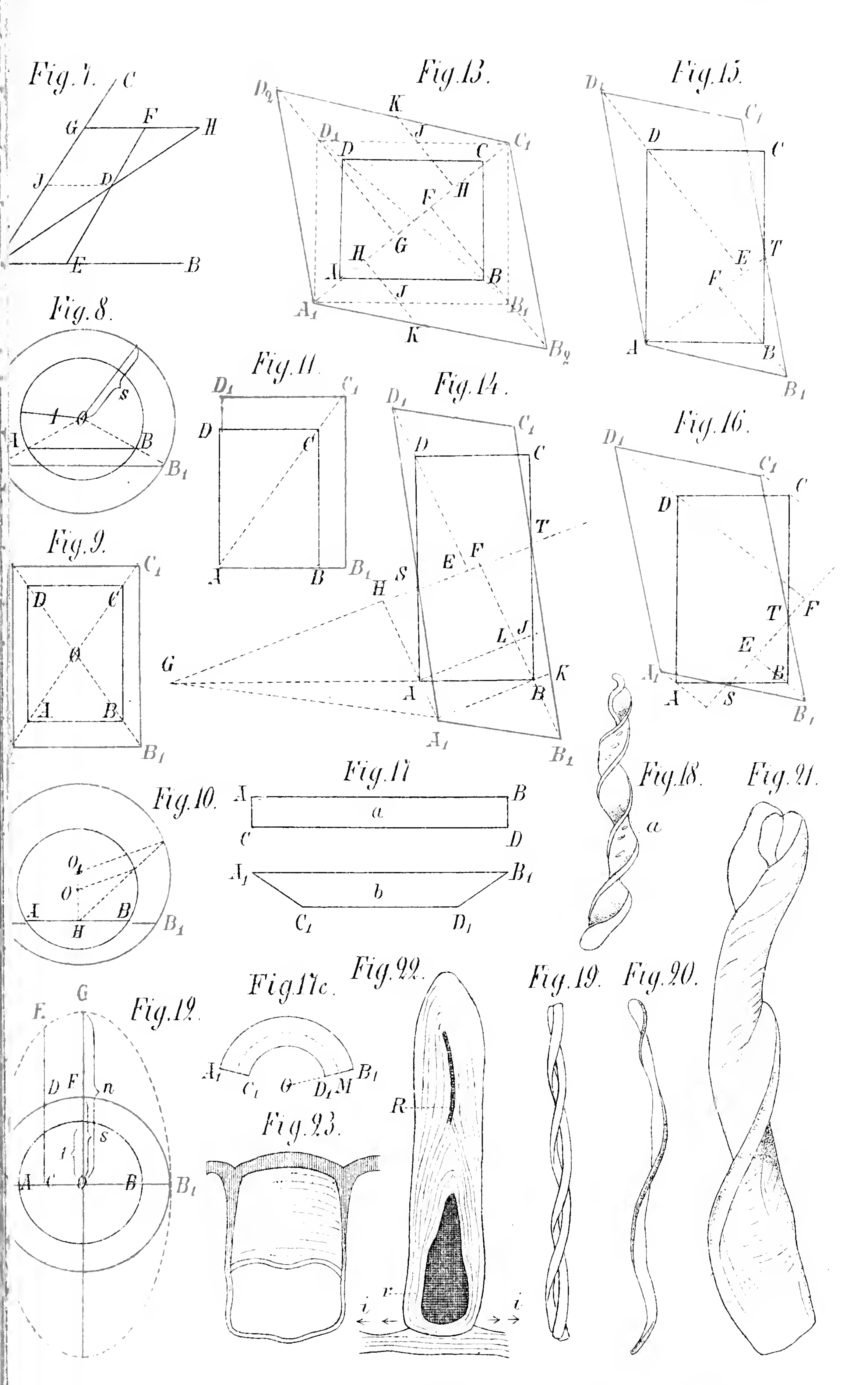
11) Steht zum Aufbau eines Zellbündels einerseits eine bestimmte Anzahl gleichartiger tordirender, anderseits ein gewisses Quantum an zarteren nicht-tordirenden Gewebselementen zur Verfügung, so ist diejenige Vertheilung dieser Elemente für eine energische hygroskopische Torsion am günstigsten, bei der die tordirenden Elemente dem Centrum des Bündels am nächsten gerückt sind. — Bilden die drehenden Elemente eine oder mehrere ringförmige Zonen, so wird die Torsion durch Verdickung der äusseren Tangentialwandungen derselben gefördert [1]).

---

1) Es wird daran erinnert, dass bei der obigen Aufstellung die Radialschrumpfung und -quellung unberücksichtigt geblieben und bei Zellbündeln die Abwesenheit von Längsspannungen zwischen ihren verschiedenen Elementen vorausgesetzt ist.

Lippstadt, den 22. September 1890.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6.
gez. Steinbrinck



Lith. Inst. v. A. Henry, Bonn.



Erklärung der Figuren auf Taf. V, VI, VII.

Tafel V.

Vorbemerkung. Die Umrisse der gequollenen Membranflächen sind roth, die der ursprünglichen schwarz gezeichnet. — Die beigefügten Seitenzahlen bezeichnen die Textesstelle, an der die Figg. ihre nähere Erläuterung finden.

Fig. 1. Formveränderung der rhomboidischen Membran *ABCD*, wenn sie sich ausschliesslich von der Mittellinie *EF* aus nach der Richtung *AD* (im Verhältniss 1 : 1) ausdehnte. pag. 116.

Fig. 2. Dehnungsform der schraffirten Kreismembran a) unter der Bedingung, dass sie sich von *EF* aus parallel *ST* (im Verhältniss 1 : 1) dehnte, b) dass sie überdies von *ST* aus parallel *EF* eine Dehnung (im Verhältniss 1 : 2) erlitte. Dehnungsfigur zu a) die punktirte, zu b) die ausgezogene Ellipse. pag. 117 und 119.

Fig. 3. Schema einer Micellarstruktur, bei welcher die Quellung nach den schief zu einander geneigten Richtungen N_1N_1 und N_2N_2 vor sich gehen müsste. pag. 122.

Fig. 4. Quellungsbild zur vor. Fig. pag. 123.

Fig. 5. Hilfsfigur zur analytischen Ableitung des vorhergehenden Quellungsbildes. pag. 124.

Fig. 6. Micellumrisse, die eine Quellung nach S_1S_1 und ihrer Normale nach sich ziehen müssten. pag. 127.

Fig. 7. Verschiebung eines beliebigen Membranpunktes *D*, falls von den Axen *AB* und *AC* aus und parallel zu ihnen eine gleichmässige Dehnung erfolgte. pag. 157.

Fig. 8. Erste Quellungsstufe der Kreismembran O bei fixirtem Mittelpunkt. pag. 158.

Fig. 9. Dasselbe für eine rechteckige Membran. pag. 158.

Fig. 10. Wie 8, jedoch ist statt *O* die Sehnenmitte *H* fixirt gedacht. pag. 158.

Fig. 11. Wie 9, jedoch *A* der Eckpunkt fest angenommen. pag. 158.

Fig. 12. Vollständiges Quellungsbild der kleineren Kreismembran *O*, wenn *AB* die Streifenrichtung angiebt. pag. 159.

Fig. 13. Dasselbe für das Rechteck *ABCD*, wenn dessen Streifung der Diagonale *AC* parallel läuft. pag. 159.

Fig. 14. Dasselbe, wenn *ST* die Streifenrichtung anzeigt. (*ABCD* ist wie in den beiden folgenden Figg. als erste Quellungsstufe gedacht). p. 159 u. 160. ; (vgl. die Anmerk. auf p. 160.)

Fig. 15. Dasselbe, jedoch der Eckpunkt A fixirt; AT ist die Streifenrichtung. pag. 161.

Fig. 16. Dasselbe, wenn die Seitenmitte S von AB ihren Ort bewahrt. Streifenrichtung ST. pag. 161.

Fig. 17. *a, b, c,* zur Erläuterung der Krümmung eines Lamellenpaares bei vorwiegender Verkürzung der einen von ihnen. pag. 161.

Figg. 18—21. Schrumpfungsbilder von Einzelzellen, entnommen der Abhandlung: „Ueber die Abhängigkeit der Richtung hygroskopischer Spannkräfte von der Zellwandstruktur". Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1888, Taf. 19. — Die Figg. 18, 20 und 21 gehören dem Säulchen der Granne von *Stipa pennata*; Fig. 19 demjenigen von *Avena elatior* an. pag. 172.

Fig. 22. Radialschnitt einer Hartschichtzelle aus der Kapsel von *Linaria vulgaris*. pag. 143.

Fig. 23. Querschnitt einer Aussenepidermiszelle der Kapsel von *Dianthus chinensis*. p. 143.

Tafel VI.

Vorbemerkung. Die Figg. beziehen sich auf Systeme von zwei an den Rändern verbundenen Membranen gleicher Quellbarkeit; die rothen Linien auf die vordere (obere), die blauen auf die hintere (untere) Wandfläche. $S_1 T_1$ und $S_2 T_2$ bedeuten die beiden Streifenrichtungen.

Fig. 24. Quellungsbild der Komponenten einer kreisförmigen Doppelmembran, unter der Fiktion, dass jede derselben sich frei ausdehnen könnte. p. 163.

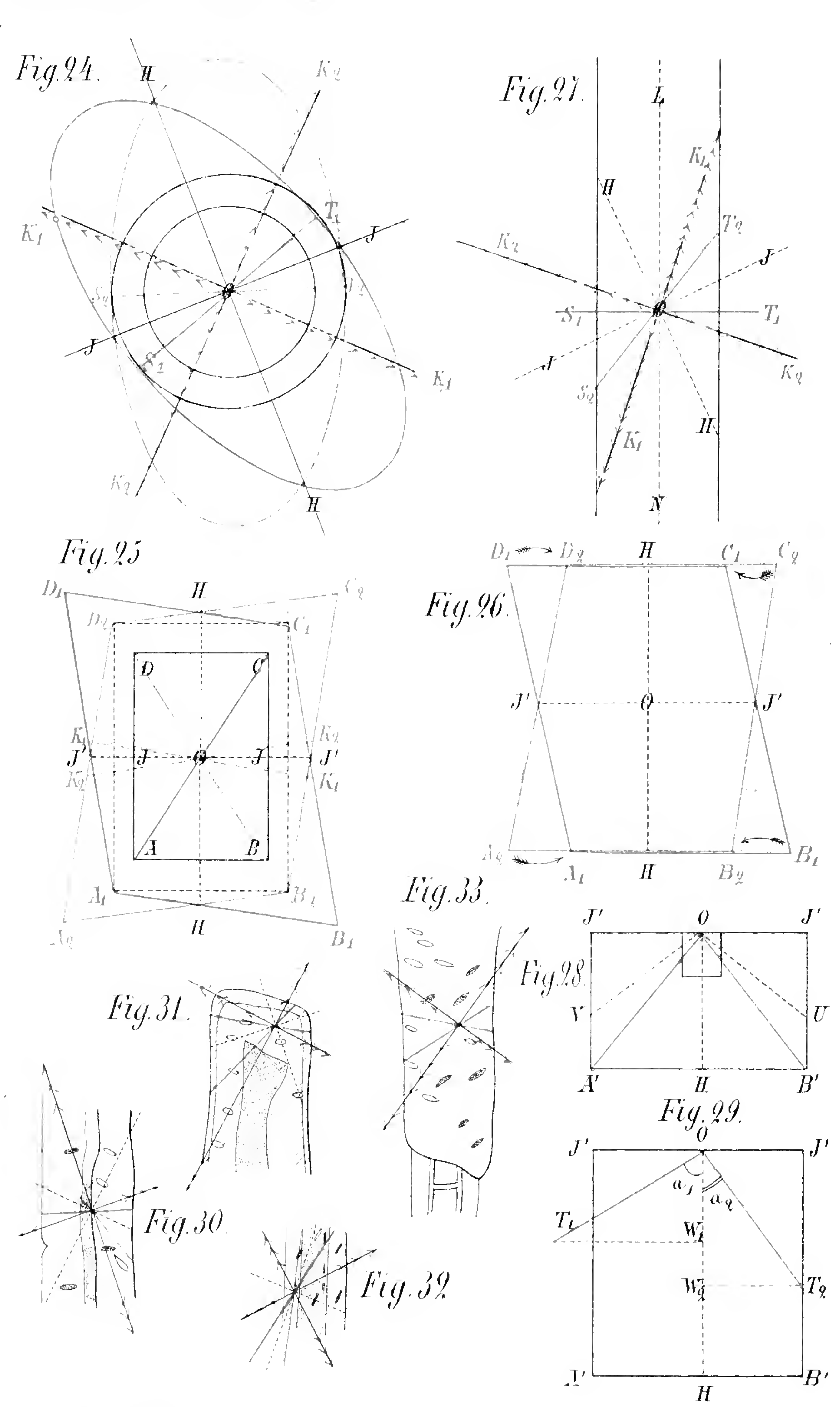
Fig. 25. Dasselbe für ein rechteckiges System (Streifenrichtungen AC und BD). p. 165.

Fig. 26. Die Quellungsformen der vor. Fig. bei der Voraussetzung, dass die Mittellinie $J'J'$ in ihrer Richtung festgelegt wäre. pag. 165.

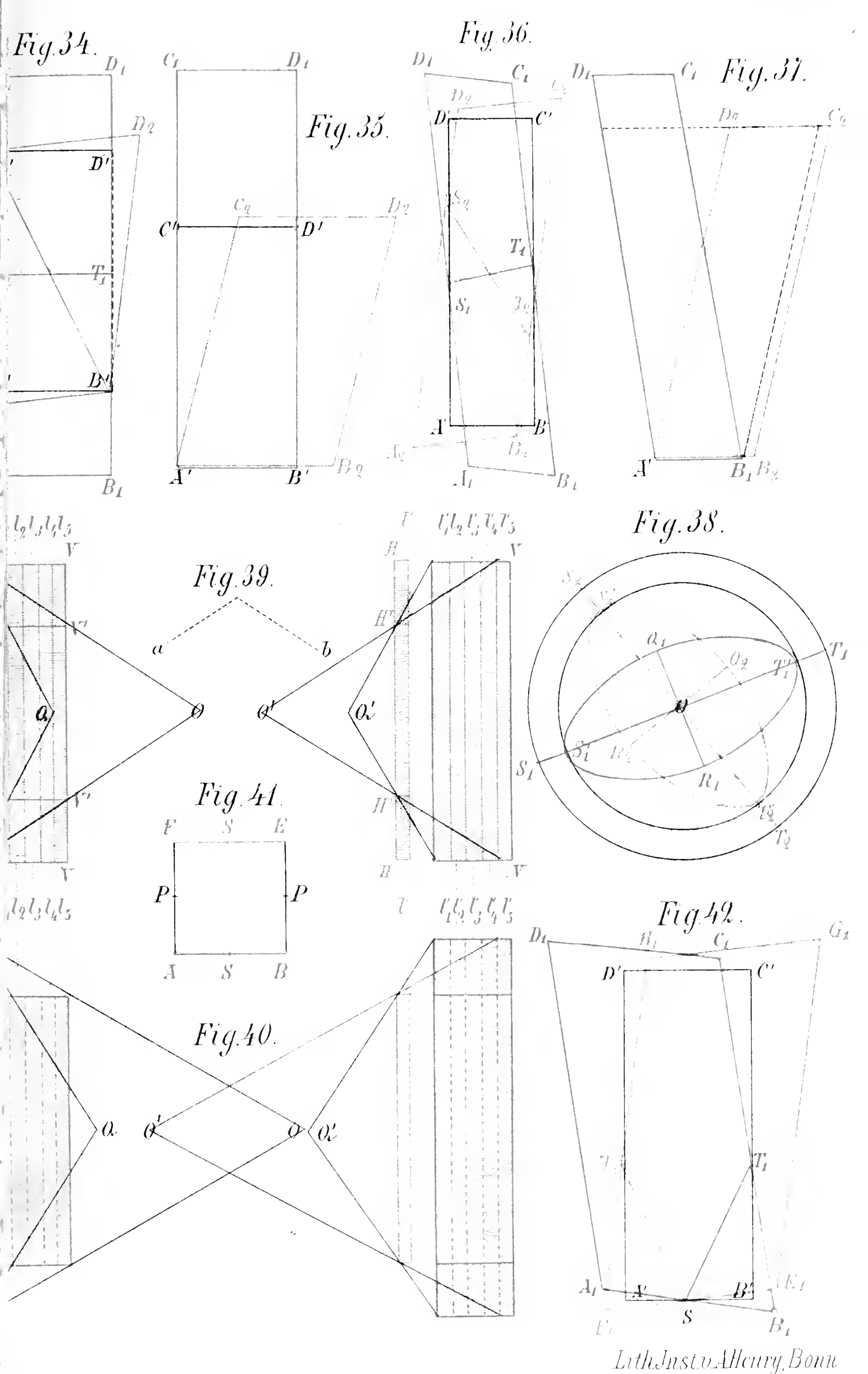
Fig. 27. Schema für die Konstruktion der Hauptkrümmungsrichtungen $K_1 K_1$ und $K_2 K_2$ bei gegebener Streifenlage $S_1 T_1$ und $S_2 T_2$. p. 165 und p. 171. — An der letztgenannten Textesstelle sind die LN parallelen schwarzen Linien als Zellgrenzen gedacht.

Figg. 28 und 29 zur Erläuterung des Torsions- resp. Windungsstrebens eines symmetrisch, bez. unsymmetrisch, zur Längsaxe gestreiften Doppelsystems bei fixirter Mittellinie $J'J'$. Streifung parallel OA' und OB' (Fig. 28); bez. parallel OT_1 und OT_2 (Fig. 29). pag. 167 und 173.

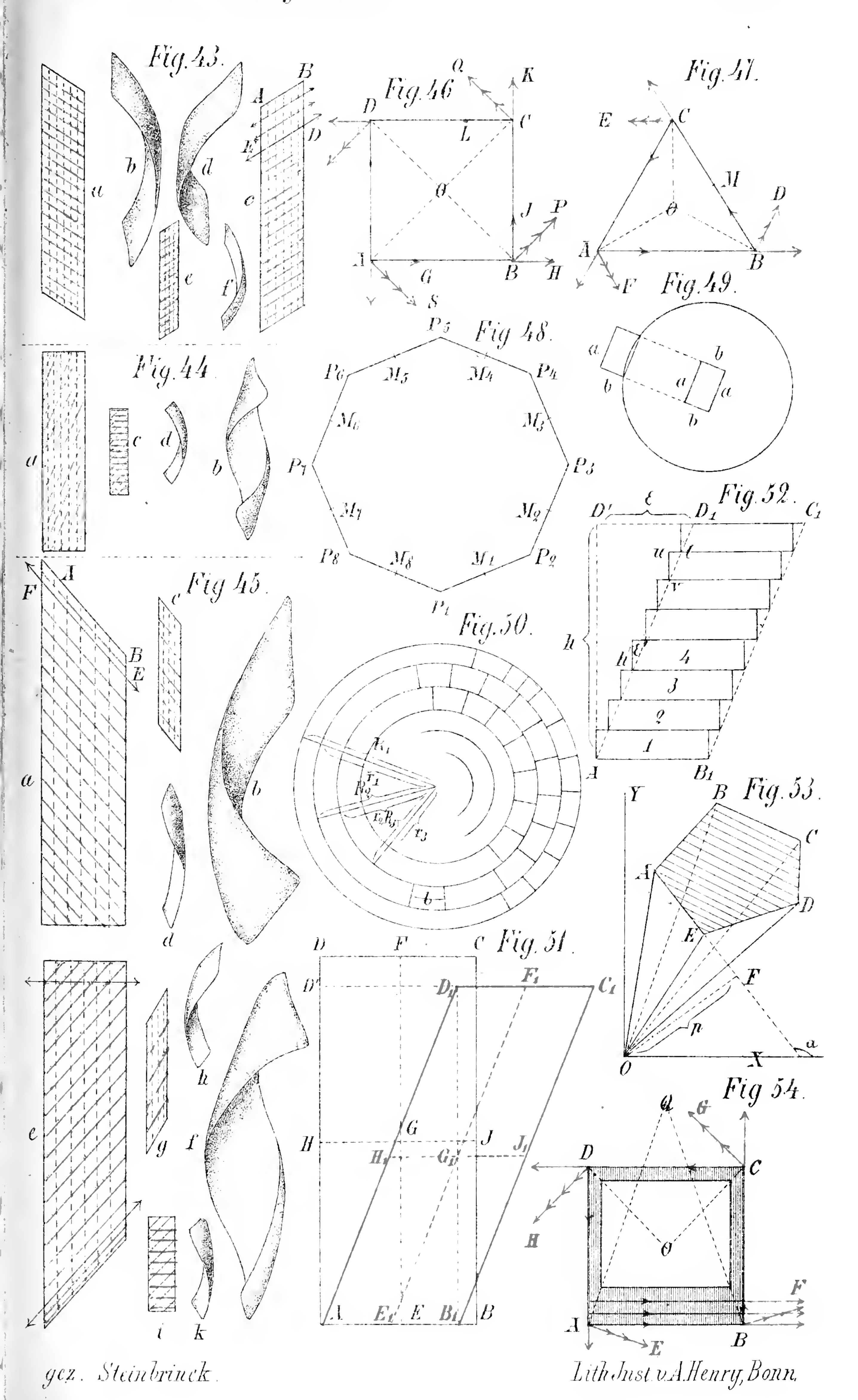
Figg. 30—33 vom selben Ursprung wie Figg. 18—21. Abschnitte windender Grannenzellen, in welchen gemäss Fig. 27 die



gez. Steinbrück


Fig. 34.
Fig. 35.
Fig. 36.
Fig. 37.
Fig. 38.
Fig. 39.
Fig. 40.
Fig. 41.
Fig. 42.
Lith. Inst. v. A. Henry, Bonn





gez. Steinbrinck. Lith. Inst. v. A. Henry, Bonn.

durch Pfeilspitzen gekennzeichneten Linien der Hauptkrümmungslinien eingetragen sind. Fig. 30 von *Erodium*, 31 und 32 von *Pelargonium*, 33 von *Stipa*. pag. 173.

Figg. 34—37. Quellungsformen von den beiden Komponenten der rechteckigen Doppelmembran $A'B'C'D'$ (ersten Quellungsstufe von $ABCD$), falls dieselben sich unabhängig von einander ausdehnen könnten; und zwar 34 und 36 unter der Voraussetzung, dass der Mittelpunkt des Rechtecks fixirt sei; 35 und 37 unter der Bedingung, dass die Rechteckseiten $A'B'$ ihre Richtung bewahrten. pag. 172.

Fig. 38. Das der Fig. 24 entsprechende Schrumpfungsbild p. 180.

Fig. 39. Normalschnitte durch das System Fig. 38 bei ungleicher Dicke der Membranen mit schematischer Andeutung der äussersten Krümmungscentren bei der Schrumpfung. Schnitt a) senkrecht zu $S_1 T_1$; Schnitt b) senkrecht zu $S_2 T_2$. p. 180.

Fig. 40. Dieselben Schnitte für den Fall der Quellung. pag. 182.

Fig. 41. Querschnitt eines quadratischen Zellprismas mit gleichförmiger Schrägstreifung aller 4 Wandungen, zur Erläuterung der Wechselwirkung beider Wandpaare. pag. 185.

Fig. 42. Das Paar der über AB und CD der vorigen Fig. stehenden Wände in Flächenansicht bei unabhängiger Quellung der Komponenten, falls die Mitte S der Grundkanten fixirt ist. pag. 185.

Tafel VII.

Figg. 43—45. Schrumpfungsbilder verklebter Doppellamellen von Lindenbast nebst den Schematen ihrer Faseranordnung. Die vordere, roth schraffirte Fläche entspricht jedesmal der konkaven des Schrumpfungsbildes. pag. 176 und 177.

Fig. 46. Querschnitt eines quadratischen Zellprismas gleichförmiger Schrägstreifung zur Erläuterung seines Torsionsstrebens. pag. 186 und 190.

Fig. 47. Dasselbe für ein dreiseitiges Prisma. p. 186 und 190.

Fig. 48. Dasselbe für ein regelmässig 8-seitiges Prisma. pag. 187.

Fig. 49. Schema zur Veranschaulichung der Unabhängigkeit des aktiven Torsionsmomentes einer „schraubig“ gestreiften Zelle von ihrer Lage zur neutralen Axe. pag. 214 Anmerk.

Fig. 50. Schema eines cylindrischen Zellbündels mit gürtelförmiger Anordnung seiner Elemente. p. 194.

Fig. 51. Schrumpfungsformen abgewickelter Zellwandcylinder verschiedener Dimensionen zur Ableitung ihrer relativen Torsionsgrössen. p. 198.

Die Gallmücken und Gallen des Siegerlandes.

Von

Ew. H. Rübsaamen
in Weidenau a. d. Sieg.

II. Theil.

(Hierzu Tafel VIII.)

Die vorliegende Arbeit ist die Ergänzung zu meinen im I. Hefte dieser Verh. Jahrg. XXXXVII pag. 18—58 enthaltenen Mittheilungen über die Gallen und Gallmücken des Siegerlandes. Die im Sommer 1890 neu aufgefundenen Gallen sind mit fortlaufenden Nummern versehen; sie bilden den dritten Abschnitt dieser Arbeit. Vorher gebe ich aber 1) eine Beschreibung neuer Gallmücken und 2) Zusätze und Berichtigungen zu meinem Verzeichnisse der im Kreise Siegen vorkommenden Zoocecidien und Gallmücken. Den vierten Abschnitt bildet ein Verzeichniss solcher Gallmücken, deren Larven gar nicht oder nur inquilinisch in Gallen leben.

I. Abschnitt.

Beschreibung neuer Gallmücken.

1. *Diplosis Valerianae* n. sp.

Das Männchen ist ungefähr 1,75—2 mm lang. Grundfarbe blass gelbgrau, Augen schwarz. Taster 4gliedrig; das erste Glied sehr klein, das folgende am dicksten und etwas kürzer als das dritte; das vierte wenig länger als

das vorhergehende und so dick wie dieses. Alle Glieder dicht mit feinen kurzen und zerstreut mit längern Haaren besetzt.

Fühler 2+24gliedrig, braungrau, etwas länger als der Leib. Das erste Basalglied kurz, napfförmig; das zweite fast halbkugelig, so lang wie das erste. Die Geiselglieder sind abwechselnd einfach und doppelt. Die Doppelglieder sind wenig länger als breit und nach ihrer Basis zu etwas verjüngt. Das erste einfache Glied ist etwas länglich, die folgenden kugelig, von der Fühlermitte an aber deutlich querbreiter. Das letzte Geiselglied geht allmählich in eine kurze, behaarte Verlängerung über (Fig. 8). Alle Glieder sind dicht mit feinen, kurzen Härchen besetzt. Ausserdem kann man an jedem Geiselgliede zwei Wirtel unterscheiden. Bei den einfachen Gliedern steht der längste dieser Wirtel an der Basis des Gliedes. Die ihn bildenden Haare würden, an den Fühler angedrückt, reichlich bis an's Ende des folgenden Doppelgliedes reichen. Der kleinere Wirtel steht etwas über der Gliedmitte, ist etwa halb so lang als der untere und etwas stärker gebogen aber weniger abstehend als dieser. Bei den Doppelgliedern sind die Wirtel ähnlich beschaffen wie bei den einfachen. Der grosse Wirtel steht aber näher der Gliedmitte und der kleine mehr an der Spitze.

Der Stiel der Doppelglieder ist etwa halb so lang als das Doppelglied. Das letzte Doppelglied fast ungestielt. Der Stiel vom doppelten zum einfachen Gliede ist etwas länger als das Doppelglied und an seiner Spitze verdickt.

Der Hinterkopf ist schwarzbraun und mit weissen, nach oben und vorn gerichteten längern Haaren besetzt. Unterhalb der Fühler findet sich ebenfalls ein Büschel weisser Haare. Hals gelbweiss.

Thoraxrücken schwarzbraun bis zu dem etwas hellern Schildchen. Letzteres wie die Rückenfurchen weisslich behaart. Metanotum schwarzbraun. Dieselbe Farbe zeigt das Mittelbruststück nach den Hüften hin und die Schwingerwulst.

Flügel blass roth und blau schillernd. Costa lang

behaart, hinter der Mündung der ersten Längsader erweitert. Die erste Längsader liegt dem Vorderrande viel näher als der zweiten Längsader. Letztere von ihrer Basis bis zur Querader sanft nach vorne gebogen, von der Querader an fast grade und im letzten Viertel mit sanftem Bogen nach hinten; sie mündet in oder doch sehr wenig hinter der Flügelspitze. Die dritte Längsader gabelt wenig vor der Flugelmitte; der Gabelpunkt liegt dem Hinterrande etwas näher als der zweiten Längsader. Die hintere Zinke bildet mit dem Stiele einen Winkel von ungefähr 130° und ist nur an der Basis etwas gebogen.

Die vordere Zinke ist am Gabelpunkte etwas nach vorne gebogen und verläuft dann fast in der Richtung des Stiels. Ihre Mündung liegt derjenigen der hinteren Zinke viel näher als der Mündung der zweiten Längsader. Flügelfalte deutlich der vordern Zinke nicht dicht anliegend. Querader etwas hinter der Mitte der ersten Längsader.

Schwinger weisslich, unter der Keule mit dunklerem Ringel, ziemlich dicht behaart. Schenkelringe stark entwickelt, dicker als die Spitze der Schenkel.

Beine gelbgrau, oben schwarzbraun, behaart; Schenkel unterseits mit längern Haaren.

Abdomen oben mit blassen aber ziemlich breiten braungrauen Binden und mit weissgrauer Behaarung. Haltezange klein, grau. Basalglieder an der Basis am dicksten, nach der Spitze zu allmählich dünner werdend, dicht mit feinen, kurzen und zerstreut mit längern Haaren besetzt. Klauenglieder etwas kürzer als die Basalglieder, mit zerstreut stehenden kurzen Haaren besetzt. Die beiden Lappen oberhalb des Penis mit gewöhnlicher Behaarung, der Einschnitt zwischen denselben ziemlich tief. Die bei der Gattung Cecidomyia vorkommenden Lamellen unterhalb dieser Lappen habe ich hier, wie bei allen andern daraufhin untersuchten Diplosis - Arten nicht auffinden können. Penis nicht viel länger als die vorher erwähnten Lappen, nach der Spitze zu verdünnt und von der Mitte an nach oben gebogen.

Das Weibchen ist gefärbt wie das Männchen. Die Binden des Hinterleibes sind erweitert und auch an

der Bauchseite vorhanden. Legeröhre weit vorstreckbar, blass röthlich weiss; letztes Glied wurmförmig.

Fühler 2+12gliedrig. Basalglieder wie beim Männchen. Das erste Geiselglied an der Basis stark verjüngt und 1½mal so lang als das zweite, in der Mitte kaum merklich eingeschnürt. Die übrigen Geiselglieder unterhalb der Mitte leicht eingeschnürt, das letzte fast birnförmig mit behaartem, sehr kurzem Endknopfe. Jedes Glied überall fein behaart und mit zwei deutlichen Wirteln, von denen der grössere so lang ist wie das Glied und an dessen Basis steht; der Wirtel an der Gliedspitze ist etwas kürzer und stärker gebogen. (Fig. 9.)

Die Larven, aus denen die Diplosis Valerianae hervorging, sind weiss bis beingelb. Kopf weit vorstreckbar mit kurzen zweigliedrigen Fühlern. Augenflecke schwarz und dicht zusammenstehend. Körperhaut glatt; Stigmata warzenförmig, am vorletzten Segmente sind sie, wie bei den meisten Diplosis-Larven, nach hinten gerichtet und stärker als an den übrigen Segmenten. Letztes Segment am Ende mit zwei kleinen, zapfenartigen Verlängerungen. An der äusseren Seite eines jeden dieser Zapfen befinden sich noch zwei kleinere, übereinanderstehende Zäpfchen, von denen jedes mit einem kurzen Härchen gekrönt ist. Solche Zäpfchen finden sich bei den meisten Diplosislarven. Die mycophagen Diplosis-Larven, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, haben am letzten Segmente vier in einer Reihe stehende lange borstenartige Haare, die auf einer kurzen, allmählich dünner werdenden Erhöhung stehen; unterhalb dieser Borstenreihe stehen ebenfalls vier kurze, nach der Spitze zu verdünnte Zäpfchen, die aber nicht in eine Borste auslaufen. Bei der Gattung Cecidomyia endet das letzte Segment gewöhnlich in zwei stumpfe Lappen, welche mit einigen (wohl meist 4) borstenförmigen Haaren besetzt sind. die aber nie die Länge erreichen wie bei den mycophagen Diplosis-Larven.

Die Brustgräte der Larven von Diplosis Valerianae ist ziemlich lang gestielt (Fig. 11). Basalstück mässig erweitert. Nach der Spitze zu ist die Brustgräte viel stärker erweitert und endigt in zwei kurze, an der Spitze ab-

gerundete Lappen, zwischen denen sich ein ziemlich tiefer, gerundeter Ausschnitt befindet. Die Brustgräte ist an der Stelle, an welcher sie unter der Haut hervorragt, an den Seiten etwas eingeschnürt[1]). Die Lappen sind honiggelb; diese gelbe Färbung erstreckt sich auch noch auf die Verbreiterung unterhalb der Lappen. Papillae sternales deutlich. Pedes spurii nicht besonders stark entwickelt.

Die etwa 2 mm langen Larven besitzen die Fähigkeit zu springen. Ich entdeckte diese Larven am Waldwege von Siegen nach Buschgotthardshütten an *Valeriana officinalis* L., an welcher Pflanze sie die Blüthenachsen in ihrer Entwicklung hemmen. Die Blüthen stehen also dicht gedrängt, sie bleiben unfruchtbar und vertrocknen oder verfaulen, je nach der Witterung, nachdem die Larven zur Verwandlung in die Erde gegangen sind. Ich sammelte die erwähnte Deformation am 2. Juli 1890. Am selben Tage fand auch schon die Auswanderung der Larven statt. Die Mücken erschienen am 19. und 21. August desselben

---

1) Mir scheint diese Einschnürung ein charakteristisches Merkmal der Diplosis-Larven zu sein; ich habe dieselbe wenigstens bisher bei allen von mir untersuchten Larven dieser Gattung beobachtet. Ferner ist die Verbreiterung des Stiels nach der Spitze zu bei den Diplosis-Larven gewöhnlich eine viel plötzlichere als bei den Larven der Gattung Cecidomyia. Die Lappen sind bei den Larven erstgenannter Gattung kürzer, an der Spitze mehr abgerundet und der Einschnitt zwischen denselben ist nicht so spitz als bei Cecidomyia. Die Diplosis-Larven sind, soviel mir bekannt geworden ist, nicht chagrinirt und daher glänzend. Ob die vorher erwähnte Bildung des letzten Segments bei den Gattungen Diplosis und Cecidomyia, sowie die hier angegebenen Unterscheidungsmerkmale immer zutreffen, kann erst durch weitere Untersuchungen nachgewiesen werden. Bisher ist auf diesem Gebiete wenig geschehen. Nur Professor Mik in Wien hat, soviel mir bekannt ist, in seinen Abhandlungen über Gallmücken eingehendere Beschreibungen von Gallmückenlarven gebracht, welche theilweise durch vorzügliche Abbildungen erläutert sind. Mik's Untersuchungen erstrecken sich vorzugsweise auf die Gattung Cecidomyia und was er von den Larven dieser Gattung sagt, passt zu meinen obigen Angaben ebenso wie die Angaben, welche J. J. Kieffer über die Bildung des letzten Segmentes der Diplosis-Larven macht.

Jahres und zwar am erstgenannten Tage eine Anzahl Männchen, am andern die Weibchen. Ich durchsuchte nun das Zuchtkästchen nach Puppen und war so glücklich noch einige derselben aufzufinden, doch gingen dieselben schon am zweitfolgenden Tage zu Grunde und zwar, wie ich glaube, bevor sie ihre völlige Reife erlangt hatten.

Zur genannten Zeit waren die Puppen ganz gelbweiss und nur die Augen blass mennigroth. Athemröhrchen lang, etwas nach aussen gebogen. Bohrhörnchen nicht sehr spitz. Hinter der Basis der Fühlerscheiden steht auf einem kleinen Höcker eine lange, an der Spitze nach vorn gebogene Scheitelborste. Die Flügelscheiden reichen bis zur Mitte des 4. Segmentes; die Scheiden der Vorderbeine bis zur Basis, diejenigen der Hinterbeine bis ans Ende des 7. Segmentes. Abdomen an der Spitze etwas nach vorne gebogen. Jedes Segment ist an der oberen Seite mit feinen, kurzen Dörnchen besetzt. Puppenhaut weiss.

Ich glaube, dass die Mücke in einem Jahre mehrere Generationen hat.

2. *Cecidomyia Cirsii* n. sp.

Am 10. August fand ich im Charlottenthal bei Siegen in den Blüthenkörbchen von *Cirsium arvense* Scop. und *lanceolatum* L. Gallmückenlarven zwischen den Achenen, welche gemäss der Bildung der Brustgräte und des letzten Segmentes einer Cecidomyia angehören mussten. Die circa 2 mm langen Larven waren leuchtend gelb, nicht glänzend; die Körperhaut fein chagrinirt. Jedes Segment, mit Ausnahme desjenigen, welches die Augenflecke trägt (an dem sich, nebenbei gesagt, nie Börstchen oder Härchen befinden) ist mit einer Reihe feiner, kurzer Börstchen besetzt. Stigmata warzenförmig, ziemlich stark; am letzten Segmente befinden sie sich nicht an den Seiten, sondern näher dem Rücken. Kopf weit vorstreckbar mit deutlichen Fühlern.

Das letzte Segment vermag die Larve, wie auch wohl alle andern Gallmückenlarven, einzuziehen. Am Hinterrande dieses Segmentes befinden sich an jeder Seite

vier ziemlich starke Borsten, die in zwei Reihen stehen. Pedes spurii nicht besonders stark entwickelt. Brustgräte hellgelb; Stiel ziemlich lang, nach der Basis und Spitze zu allmählich verbreitert. Lappen ziemlich lang, an der Spitze abgerundet. Der Einschnitt zwischen denselben ziemlich tief, abgerundet. Die Lappen und ein dreieckiger Fleck auf der darunter liegenden Verbreiterung dunkler gelb (Fig. 15). Papillae sternales vorhanden.

Die Puppe konnte ich im Zuchtkästchen leider nicht auffinden.

Die Mücken erschienen am 22. und 23. August. Wie ich erwartet hatte, gehörten sie der Gattung Cecidomyia an; sie stehen der *Cecidomyia saliceti* Wz. nahe, unterscheiden sich aber durch die Anordnung des Flügelgeäders deutlich von dieser Art.

Die Länge des Männchens beträgt 1,25—1,50 mm. Das ganze Thier ist orangegelb gefärbt. Rüssel blass gelb; Taster weiss, viergliedrig, mit sehr kurzen, feinen, dichtstehenden und stärkern, längeren, zerstreut stehenden Haaren besetzt. Das zweite Glied ist am dicksten; es ist wenig kürzer als das folgende. Das dritte Glied kaum kürzer als das vierte; letzteres an der Basis stark verjüngt.

Augen schwarz; Hinterkopf grau, an den Augen weiss, mit ziemlich langen nach oben und vorn gerichteten Haaren besetzt.

Fühler 2+10 gliedrig, kürzer als der Thorax, braun, Basalglieder gelb. Das zweite Basalglied fast kugelig, nicht kürzer als das erste. Geiselglieder nicht gestielt aber stark abgeschnürt. Das zweite Geiselglied meist etwas länger als das erste. Das letzte Glied eiförmig, die übrigen cylindrisch mit leichter Einschnürung in der Mitte und kurzem, stumpfem, hyalinem Zähnchen an der Spitze. Die Glieder alle dicht mit feinen und sehr kurzen Härchen besetzt. Jedes Glied mit zwei Wirteln. Von diesen steht der eine an der Gliedbasis. Die ihn bildenden Haare sind ungefähr so lang als das Glied und stehen in einem Winkel von etwa 45° ab. Der andere Wirtel befindet sich nahe der Gliedspitze. Die Haare, aus welchen er

gebildet ist, sind etwas länger als das Glied und stehen sehr stark ab. (Fig. 13.)

Hals gelb.

Thoraxrücken mit drei braunen Striemen und hellen, schuppenartigen Haaren, Scutellum und Metanotum orangegelb.

Flügel schwach gelb schillernd. Vorderrand nicht erweitert, schwach beschuppt und mit längern Haaren besetzt. Die erste Längsader mündet vor der Flügelmitte; sie ist der zweiten Längsader etwas näher als der Costa. Zweite Längsader an der Basis nicht nach vorne gebogen, fast grade, etwas hinter der Mitte nach hinten gezogen. Sie mündet ziemlich weit vor der Flügelspitze, doch liegt ihre Mündung der Flügelspitze deutlich näher als die Mündung der vorderen Zinke der dritten Längsader.

Die dritte Längsader ist blasser als die übrigen; ihr Gabelpunkt liegt der Flügelmitte näher als die Mündung der ersten Längsader und ist vom Hinterrande etwas weiter entfernt als von der zweiten Längsader. Die hintere Zinke bildet mit dem Stiele einen Winkel von ungefähr 125° und ist stark gebogen. Die vordere Zinke erreicht die Länge des Stiels und ist am Gabelpunkte kaum nach vorne gebogen; Flügelfalte deutlich. Eine Querader habe ich nicht wahrgenommen. Flügelbasis lang keilförmig. (Fig. 12.) Schwinger gelb, kurz behaart. Stiel kurz, allmählich in das längliche Kölbchen übergehend.

Beine weissgelb, oben schwärzlich braun; stark beschuppt, besonders die Tibienspitzen.

Abdomen oben mit schwachen, schwärzlich-braunen Binden auf den Ringen und gelblicher Behaarung.

Der Sexualapparat (Fig. 14) ist sehr gross und nach oben zurückgebogen. Basalglieder stark verdickt, dicht mit kurzen feinen Härchen bedeckt und ausserdem mit längern zerstreut stehenden Haaren besetzt. Zangenglieder wenig kürzer als die Basalglieder, nach innen gekrümmt und mit einzelnen Haaren besetzt. Penisscheide etwas nach unten gebogen, so lang wie die Basalglieder, dicht mit zurückgekrümmten Haaren besetzt.

Penis wenig aus der Scheide hervorragend. Der

ganze Sexualapparat sitzt an einer häutigen Verlängerung des letzten Segmentes, welche unmittelbar vor den Basalgliedern stark verdünnt, zwischen den genannten Gliedern aber wieder verdickt ist. An dieser Verdickung sitzen hier, wie wohl bei allen Mücken, welche der Gattung Cecidomyia angehören, zwei stark behaarte Lappen, zwischen denen sich ein V-förmiger Spalt befindet. Unterhalb dieser Lappen stehen zwei Lamellen, die aber nicht kürzer sind als die Lappen. Jede dieser Lamellen trägt an der Spitze eine ziemlich lange Borste; ausserdem ist jede Lamelle mit feinen, kurzen Haaren dicht besetzt.

Das Weibchen ist ebenso gefärbt, wie das Männchen.

Die Fühler sind 2+12 oder 2+13gliedrig. Die beiden letzten Glieder sind oft dicht mit einander verwachsen; das letzte Glied ist aber nur halb so lang wie das vorletzte. Wirtel wie beim Männchen.

Abdomen mit breiten, braunen Binden.

Legeröhre lang vorstreckbar. Das letzte Glied mit feinen, rechtwinklig abstehenden Härchen besetzt. Das 8. Glied ist im ersten Drittel etwas eingeschnürt, so dass es aus zwei Theilen zu bestehen scheint. Der vordere kurze Theil ist an seiner Basis fast um das doppelte breiter als an der Einschnürung; er ist fein längsgestrichelt. Der hintere Theil ist mit nach vorne gerichteten Härchen besetzt und ausserdem fein quergestrichelt. Der 7. Ring zeigt auf seiner obern Seite einen kleinen dreieckigen Flecken, während das 6. Segment mit kurzer Binde versehen ist.

II. Abschnitt.

Zusätze und Berichtigungen zu dem Verzeichnisse der im Kreise Siegen vorkommenden Zoocecidien und Gallmücken.

Acer Pseudoplatanus L.

Vergl. d. dritten Abschnitt dieser Arbeit No. 226.

Zu No. 2. Die Galle wird erzeugt von *Phytoptus macrorrhynchus* Nal. (Nalepa, Beiträge zur Systematik der Phytopten, Sitzungsb. d. Kais. Akad. der Wissensch. Wien 1889. p. 137. 138.

Achillea.

Vergl. Abschn. III. No. 227 u. 228 und Abschn. IV No. 25.

Alnus.

Zu 13. Die Galle wird erzeugt von *Phytoptus brevipunctatus* Nal. (l. c. p. 130—132.)

Betula.

Zu 24. Erzeuger der Galle ist *Phytoptus Betulae* Nal. (Nalepa, Zur Systematik der Gallmilben, l. c. 1890 p. 66 No. 17.)

Zu 28. Die Galle wird von *Hormomyia rubra* Kieffer hervorgebracht. (Verh. zool. bot. Ges. Wien 1890 p. 199—200.)

Campanula.

Vergl. III. Abschn. No. 232.

Carpinus.

Zu 32. Erzeuger ist *Phytoptus macrotrichus* Nal. (l. c. 1889 p. 132—135.)

Cerastium.

Zu 36. Ich fand in diesem Jahre auch die Deformation der Triebspitze, welche J. J. Kieffer erwähnt, in Menge am Giersberg bei Siegen. Die Galle wird also wohl von *Cecid. Lothringiae* Kieff. hervorgebracht werden.

Corylus.

Zu 38. Erzeugt von *Phytoptus avellanae* Nal. (l. c. 1889 p. 126—129.)

Crataegus.

Vergl. III. Abschnitt No. 233.

Zu 41. Dr. Fr. Löw wies nach (Verh. zool. bot. Ges. Wien 1878 p. 402—404), dass die *Diplosis cerasi* H. Lw. mit *Dipl. aphidimyza* Rdn. identisch sei. Die aphidivoren Larven der *D. aphidimyza* haben also mit den Gallen von Crataegus nichts zu schaffen und haben sich nur an den Weissdornzweigen befunden, weil Blattläuse daran sassen. Ob die früher von mir gezogenen Mücken wirklich *Dipl. aphidimyza* Rdn. (= *Dipl. cerasi* H. Loew) gewesen sind, bleibt dahin gestellt, da ich im verflossenen Sommer zwei neue Diplosis-Arten gezogen habe, welche

mit *Diplosis aphidimyza* Rdn. grosse Aehnlichkeit haben. Vergl. IV. Abschn. No. 8 u. 9.

Epilobium.

Vergl. III. Abschn. No. 234.

Galium.

Vergl. III. Abschn. No. 236 und 237.

Zu 55. Deformation erzeugt durch *Cecidophyes Galii* Nal. (l. c. 1889 p. 142—144.)

Glechoma.

Zu 59. Ich fand die Galle der *Cecidomyia bursaria* Br. im verflossenen Sommer massenhaft auf den Wiesen am Wege von der Hockeley zur Grube Hermannssegen. Die Larven scheinen sich gewöhnlich erst dann in den Gallen einzuspinnen, wenn letztere sich vom Blatte abgelöst haben. Die gewaltsam aus dem Cocon herausgeholte Larve liegt fast regungslos. Sie ist 2—2½ mm lang, weiss; Darm etwas grünlichgelb durchscheinend. Kopf vorstreckbar, mit kurzen Fühlern.

Körperhaut mit kurzen, feinen Dörnchen besetzt. Jedes Segment mit einer Reihe sehr kurzer Börstchen versehen. Auch am letzten Segmente sind diese Börstchen sehr kurz, Stigmata warzenförmig. Augenflecke schwarz. Stiel der Brustgräte nach vorne allmählich aber ziemlich stark verbreitert. Am vorderen Ende der Brustgräte befinden sich zwei spitze Lappen und zwischen diesen ein fast rechtwinkliger Ausschnitt.

Basalstück mässig breit. Lappen und eine kurze Mittelstrieme der dahinter liegenden Verbreiterung gelb.

Heracleum.

Vergl. III. Abschn. No. 238.

Zu 62. (An der betreffenden Stelle steht fälschlich 65). Die Galle findet sich häufig auf Wiesen bei Bürbach.

Zu 63. Die hier erwähnte Anschwellung der Blattrippen möchte eher ein Mycocecidium sein. Ich fand damals nur ein Exemplar dieser Deformation, welches ich nicht genau untersuchen konnte und das sich nicht mehr in meinem Besitze befindet. Im verflossenen Sommer fand

ich ganz ähnliche Gallen in ziemlicher Anzahl. Diese Schwellungen waren aber durch einen Pilz veranlasst. (*Protomyces macrosporus* Ung.).

Hieracium.

Vergl. III. Abschn. No. 239 und 240.

Zu 66. Zeile 4 v. unten l. schwache, beulenartige Auftreibungen statt schwarze, beulenartige Auftreibungen. Ich habe mittlerweile die Mücke gezogen und als *Cecidomyia pilosellae* Binnie erkannt. Tafel 2, Fig. 8 ist nicht die Abbildung der Galle No. 66, sondern gehört zu No. 69.

Zu 69. Diese Deformation der Blüthenkörbchen kommt auch an *Hieracium auricula* L. vor. Die Larven gleichen genau den an *H. pilosella* gefundenen. Die Körbchen sind aber nicht so stark aufgetrieben als bei *H. pilosella.*

Lamium.

Zu 76. Bei Besprechung meiner Arbeit in der Berl. Entom. Zeitschr. äussert sich Herr Oberförster Wachtl in Wien (Wiener Ent. Zeit. 1889 Heft 10 pag. 322) dahin, dass die Mücke, welche die Triebspitzendeformation an Lamium erzeugt, wohl eher *Cecidomyia lamiicola* Mik als *Cecidomyia corrugans* Fr. Löw sein möchte. Die Verschiedenartigkeit der Pflanzen und Gallen liess auch bei mir nur schwer die Ueberzeugung aufkommen, dass die Mücke aus Lamium wirklich mit *Cec. corcugans* identisch sei. Ich habe daher eine Menge Mücken mehrerer Generationen vor meiner oben genannten Publikation und auch im verflossenen Sommer verglichen, fand aber bisher in der That kein unterscheidendes Merkmal. Auch die Larven unterscheiden sich in nichts. Bestimmt wird die Identität beider Mücken allerdings erst nachgewiesen werden können, wenn es gelingt, die *Cec. corrugans* auf Lamium zu übertragen. Mit *Cecidomyia lamiicola* Mik (Wiener Ent. Zeit. 1888 VII. p. 32—38, Taf. I) hat aber die von mir gezogene Mücke aus Lamium sicher nichts zu schaffen, was schon aus dem Umstande hervorgeht, dass *Cec. lamiicola* im männlichen Geschlechte 2+16gl. Fühler mit gestielten Geiselgliedern hat, während bei der von mir gezogenen Mücke die Fühler des Männ-

chens meist 2+11 gl. und die Geiselglieder nicht gestielt sind. Ausserdem ist bei *Cecidomyia lamiicola* Mik der Thorax mit schwarzen Haaren besetzt und die zweite Längsader ist grade; bei den Mücken aus Lamium ist aber, übereinstimmend mit *Cec. corrugans*, die zweite Längsader gebogen und die Thoraxhaare sind hell. Ferner verpuppt sich die *Cecidomyia lamiicola* in der Galle, die Mücke aus Lamium hingegen in der Erde. Auch die Deformation an *Lamium album* und *purpureum* ist eine ganz andere als die von *Cecidomyia lamiicola* an *Lamium maculatum* L. Auf der beigegebenen Tafel habe ich die Deformation an *Heracleum sphondylium* L. abgebildet; ebenso einen Flügel, den Kopf und den Sexualapparat des Männchens von *Cec. corrugans* Fr. Lw. und die Brustgräte der Larve dieser Mücke. Der Sexualapparat ist stark entwickelt; im allgemeinen gebildet, wie bei *Cecid. Cirsii* m., Basalglieder der Haltezange eiförmig, noch stärker entwickelt als bei *Cecidomyia Cirsii.* Klauenglieder nicht so stark gebogen, an der Spitze schwärzlich, von der Basis bis zur Mitte dicht mit feinen, kurzen, rückwärts gerichteten Härchen bedeckt. An der Spitzenhälfte befinden sich einzelne längere Haare. Die linealen Lamellen nur $^3/_4$ so lang als die darüber stehenden Lappen. Fig. 1—6.

Populus tremula L.

Vergl. III. Abschn. No. 243—253.

Zu 100. Die Galle der *Diplosis globuli* Rübs. ist nicht dieselbe, welche Fr. Löw in den Verh. der zool. bot. Ges. Wien aus Norwegen und dem Wiener Walde beschrieben hat. Ich sandte die Galle von *Dipl. globuli* vor meiner Publication in der Berliner Ent. Zeitschr. an den verstorbenen Herrn Dr. Franz Löw ein und erhielt damals die Mittheilung, dass diese Galle höchst wahrscheinlich mit der in den Verh. z. b. Ges. (Wien 1874 p. 156—157 und 1888 p. 545) beschriebenen identisch sei. Ich fand nun in diesem Jahre (1890) an *Pop. tremula* eine Blattgalle, welche mir eher zu der Fr. Löw'schen Beschreibung zu passen schien als die Galle der *Diplosis globuli* m. Herr Paul Löw in Wien war nun auf meine Bitte so

freundlich, beide Gallen mit den im Herbar seines verstorbenen Herrn Bruders sich befindenden zu vergleichen und theilt mir mit, dass meine Vermuthung richtig und die Galle der *Diplosis globuli* also nicht von seinem Bruder beschrieben worden sei. Ueber Mückengallen an Populus tremula vergl. den III. Abschn. dieser Arbeit.

Prunus.

Vergl. III. Abschnitt No. 254.

Zu 104. Ich fand diese Galle nun auch an *Prunus domestica* L. Freusburg bei Kirchen.

Zu 105. Erzeuger ist *Phytoptus similis* Nal. (l. c. 1890 p. 53 u. 54).

Zu 106. Erzeugt von *Phytoptus padi* Nal. (l. c. 1890 p. 55—57).

Zu 111. Die Galle wird von *Diplosis marsupialis* Fr. Löw erzeugt. In den Gallen dieser Mücke finden sich oft in Menge weisse Gallmückenlarven, die jedenfalls der Gattung Cecidomyia angehören. Zu *Cecid. prunicola* Fr. Lw. scheinen sie aber nicht zu gehören, da die Larven dieser Art orangegelb sind (Verh. zool. bot. Ges. Wien p. 536—539, 1889).

Pyrus.

Vergl. den III. Abschn. No. 255.

Zu 115. Erzeuger *Phytoptus Pyri* Nal. (l. c. 1890 p. 50 u. 51).

Quercus.

Zu 116. Erzeuger ist nicht *Phylloxera Quercus* Fonsc. sondern *Phylloxera coccinea* Heyd.

Zu 119. Die Mücke ist später auch von J. J. Kieffer gezogen worden. Der von Kieffer gewählte Namen *Diplosis dryophila* (Verh. k. k. z. bot. Ges. Wien 1890 p. 197—198) ist also synonym mit *Dipl. quercina m.*

Ranunculus.

Vergl. III. Abschn. No. 256.

Zu 141. Erzeuger ist *Pemphigus Ranunculi* Kaltenbach[1]) (Monographie der Pflanzenläuse p. 185—186).

---

1) Bestimmt von Herrn Dr. D. v. Schlechtendal.

Ribes.

Vergl. III. Abschn. No. 257.

Rumex.

Vergl. III. Abschn. No. 259.

Salix.

Vergl. III. Abschn. No. 260.

Zu 166. In der Wiener Entom. Zeitung (1889 10. Heft p. 306—308 Taf. V. 1—8) giebt Professor Mik eine vorzügliche Beschreibung und Abbildung von Larve und Galle der *Hormomyia capreae* Wtz.

Zu 177. Es muss heissen: Anschwellung des Blattstieles und der Mittelrippe von V (also *Salix fragilis*).

Zu 180. Von Herrn Abbé J. J. Kieffer bekomme ich die Mittheilung, dass er in diesem Jahre eine Blattwespenlarve in diesen deformirten Knospen beobachtet habe. Die Galle würde demnach also wohl von einer *Euura*- (= *Cryptocampus*) Art veranlasst werden.

Zu 181. Die sechs letzten Zeilen gehören nicht zu 181 sondern zu 157.

Sanguisorba.

Zu 184. Die Beschreibung der *Cec. Sanguisorbae* und *Cec. Peinéi* vergl. Wiener Ent. Zeit. 1890 I. Heft pag. 25—28.

Sarothamnus.

Zu 186. *Cec. tuberculi* Rübs. vergl. Zeitschrift für Naturw. Halle Bd. LXII 1889 p. 381—382.

Zu 189. Die Galle der *Asphondylia Meyeri* Liebel (aufgedunsene Hülsen) wird schon von Westhoff erwähnt (12. Jahresb. des Westf. Prov.-Ver. f. Wiss. und Kunst 1884. pag. 46. No. 46.)

Scrophularia.

Zu 192. Die von Dr. Wilms bei Hiltrup gesammelte Blüthendeformation an *Scrophularia* (Westhoff und Wilms l. c. 1883 p. 44, No. 91) ist jedenfalls mit der von mir und Liebel beschriebenen Galle identisch.

Senecio.

Zu 194. Die Galle wird erzeugt von *Diplosis Senecionis* m. Die Beschreibung dieser Mücke sowie von *Cec. crinita* m., deren Larven inquilinisch in den Gallen der vorigen leben, wird voraussichtlich im I. Heft der Berl. Ent. Zeitschr. 1891 erfolgen.

Sisymbrium.

Zu 195. *Diplosis ruderalis* Kieffer, vergl. Verh. k. k. z. b. Ges. Wien 1890 p. 198 u. 199. Vergl. auch Westhoff l. c. 1884 No. 6.

Spiraea.

Vergl. III. Abschn. No. 263.

Zu 202. Diese Galle wird auch von Westhoff (l. c. 1884 No. 48) erwähnt.

Tanacetum.

Vergl. III. Abschn. No. 264.

Zu 204. Erzeuger *Phytoptus tuberculatus* Nal.

Tilia.

Vergl. III. Abschn. No. 265.

Zu 209 u. 210. Nach Nalepa sollen beide Deformationen von derselben Milbenart erzeugt werden (*Phytoptus Tiliae* Nal.) (l. c. 1890 p. 46 u. 47).

Ulmus.

Vergl. III. Abschn. No. 266.

III. Abschnitt.

Fortsetzung des Verzeichnisses der im Kreise Siegen vorkommenden Zoocecidien.

Acer Pseudoplatanus L.

226. *Ceratoneon myriadeum* Br. Charlottenthal.

Achillea.

I *millefolium.* II *ptarmica* L.

227. An I habe ich nun auch die von *Clinorrhyncha millefolii* Wachtl erzeugte Deformation hier aufgefunden. (Wiener Entom. Zeit. 1884 p. 161—163.)

Da über die Puppe dieser Art bisher nichts bekannt geworden ist, so gebe ich nachfolgend die Beschreibung derselben (vergl. Fig. 16, Tafel VIII).

Die Länge der Puppe beträgt etwa 1,5 mm. Kopf, Brust, Flügel- und Beinscheiden schwarzbraun; Thoraxrücken mit dunkelbraunen Striemen. Abdomen roth; Dorsalseite gekörnelt; jedes Segment mit deutlicher Binde; letztes mit zwei schwärzlichen Längsstrichen. Bohrhörnchen gelblich, stark entwickelt, mit zwei Spitzen, von diesen die grössere an der äussern Seite. Athemröhrchen fast glashell, den Kopf nicht überragend, etwas nach aussen gebogen. Scheitelborsten sehr lang, an der Spitze nach innen gebogen. Flügelscheiden bis ungefähr zur Mitte des 4. Segmentes reichend. Die Scheiden der Hinterbeine reichen ungefähr bis ans Ende des 7., diejenigen der mittleren Beine bis zur Mitte des 6. und die Scheiden der vordern Beine bis zur Mitte des 5. Segmentes.

Die Legeröhre dieser Art sowie diejenige von *Clinorrhyncha Tanaceti* Kieffer und *Cl. Chrysanthemi* H. Lw., der einzigen mir durch Autopsie bekannt gewordenen Clinorrhyncha-Arten, haben am Ende zwei Lamellen von ungleicher Grösse. Von diesen steht die grössere oben, die viel kleinere unmittelbar darunter, zwischen beiden befindet sich die hintere Oeffnung der Legeröhre. Die kleinere Lamelle ist an ihrer Spitze mit einer längern Borste versehen; ausserdem ist sie mit feinen kurzen Haaren dicht besetzt. Die grössere Lamelle ist an ihrer Spitze und untern Seite mit ziemlich langen schief abstehenden Haaren nicht allzu dicht besetzt. An ihrer obern Seite befinden sich eigenthümliche, dornartige, aber wie mir scheint ziemlich weiche Gebilde. Ausserdem ist sie überall mit feinen und kurzen Haaren dicht bekleidet. Unmittelbar an der Spitze der Legeröhre vor der Lamelle befinden sich den vorher erwähnten Dornen ähnliche Gebilde, welche aber 2—3mal länger sind als an der Lamelle und von welchen die der Lamelle zunächst stehenden an der Spitze ausserdem stark nach hinten gekrümmt sind. Das letzte Glied der Legeröhre ist an der Spitze fein behaart, an der Basis aber mit rechtwinklig abstehenden, ziemlich weit von ein-

ander entfernt stehenden Haaren besetzt. Allen mir bekannten Clinorrhyncha-Arten ist ausserdem eine Längsfurche an jeder Seite des letzten Gliedes der Legeröhre eigenthümlich.

228. *Hormomyia palearum* Kieffer (Entom. Nachr. 1890 p. 27). Angeschwollene Spreublättchen. Die Puppe hat grosse Aehnlichkeit mit derjenigen von *Hormomyia ptarmicae* Vall. Beide Puppen zeichnen sich durch ungemein kurze Athemröhrchen aus.

Agrostis vulgaris With.

229. Schwielenartige Auftreibung der Blattbasis, oberseits mit Längsspalten und leichte Anschwellung der Rispenäste. *Helminthocecidium* (vergl. von Schlechtendal, Jahresb. d. Vereins f. Naturk., Zwickau 1885 p. 2).

Anthemis arvensis L.

230. *Cecidomyia syngenesiae* H. Lw. Blüthengallen. Es ist das Verdienst J. J. Kieffers, zuerst nachgewiesen zu haben, dass diese, sowie die folgende Mücke Gallenerzeuger sind (l. c. p. 29—31). Kieffer macht auch auf die eigenthümliche Bildung der Klauenglieder dieser Art aufmerksam. Eine ähnliche Bildung dieser Glieder ist mir bisher von keiner andern Mücke bekannt geworden. Taf. VIII Fig. 20.

231. *Clinorrhyncha Chrysanthemi* H. Lw. Anschwellung der Achenen.

Campanula rapunculoïdes L.

232. *Cecidophyes Schmardae* Nal. Vergrünung. Bisher allerdings nicht im Kreise Siegen, sondern auf der nahen Freusburg bei Kirchen gefunden. Die Galle möchte aber doch wohl auch im Siegerlande vorkommen. (Nalepa, l. c. 1889 p. 147 u. 148.)

Crataegus oxyacantha L.

233. *Diplosis anthobia* Fr. Lw. Geschlossene Blüthen (Verh. k. k. z. b. Ges. Wien 1877 p. 16 u. 17).

Epilobium angustifolium L.

234. *Cecidomyia Kiefferiana* Rübs. Blattrandrollung

nach unten. Beschreibung von Mücke und Galle wird voraussichtlich im I. Hefte 1891 der Berl. Entom. Zeitschr. erfolgen. Vergl. auch Fr. Löw, l. c. 1878. p. 398 No. 4.

Festuca ovina L.

235. *Eurytoma depressa* Fitch (= *Isosoma depressum* (?) Walker). Anschwellung des Halmes. Hermelsbacher Weiher.

Galium mollugo et silvaticum L.

236. Graugrüne bis violette, zwetschenförmige Büthengallen an *Galium Mollugo* L. und *Galium silvaticum L.* In jeder dieser Gallen beobachtete ich eine orangegelbe Larve, welche, nach den beiden Chitinhaken am letzten Segmente zu urtheilen, zur Gattung Schizomyia Kieffer gehören wird. Die Brustgräte dieser Larve weicht von der von Mik gegebenen Beschreibung und Zeichnung etwas ab. Sie ist oberhalb der Stelle, an welcher sie aus der Haut hervorragt, von den Seiten etwas eingeschnürt und darunter an jeder Seite in eine kleine, nicht nach hinten gerichtete Spitze ausgezogen. Taf. VIII Fig. 19. Ich bemerke noch, dass ich nur solche Larven untersuchte, welche, behufs Verwandlung in der Erde, die Gallen freiwillig verlassen hatten. Die Larven waren also jedenfalls reif. Professor Mik ist der Ansicht (und dies gilt wohl für alle Gallmückenlarven), dass sich die Form der Brustgräte mit dem Alter der Larve ändert. Vielleicht ist aus diesem Grunde die von mir beobachtete Larve doch mit der von Mik erwähnten identisch. Ob diese Larve nun der *Schizomyia galiorum* Kff. angehört, kann erst durch neue Zucht der Mücke nachgewiesen werden. Ich beobachtete diese Gallen Ende Juli am Steigerberg an *Galium Mollugo* L. und anfangs August an *Galium silvaticum* an der Hockeley, an derselben Stelle, an welcher ich anfangs Juli nur die folgende Galle gefunden hatte.

237. Runde, aufrechte, meist dunkelroth gefärbte Blüthengallen, die nur wenig dicker sind, als die normalen Knospen. Ihrer Form nach entsprechen diese Gallen der Mik'schen Darstellung. (Wiener Ent. Zeit. VIII. Jahrg.

7. Heft, pag. 255—258. Taf. III Fig. 13). In diesen Gallen fand ich aber nur die auch von andern Beobachtern erwähnte röthliche Cecidomyia-Larve. Herr Prof. Thomas, der diese Gallen bei mir sah, und Herr J. J. Kieffer, dem ich die Zeichnung derselben einsandte, theilten mir mit, dass die von ihnen beobachteten Blüthengallen nie so rund, sondern stets länglich und mehr spitz zulaufend seien. Diesen Angaben entspricht auch die Abbildung, welche P. Löw von dieser Galle anfertigte (Verh. k. k. z. b. Ges. Wien 1877 Fig. 12 u. 13) und die zugehörige Beschreibung von Dr. F. Löw (l. c. pag. 37. No. 7). Ich fand die vorher erwähnten Gallen, wie gesagt, anfangs Juli an der Hockeley und an derselben Stelle anfangs August die Galle No. 235, während die Gallen No. 236 bereits alle vertrocknet oder doch leer waren. Zweierlei Larven in ein und derselben Galle habe ich nie beobachtet. Ich möchte mich fast der Ansicht zuneigen, dass die von mir beobachteten Gallen nicht von derselben Mücke erzeugt werden und dass die von Thomas, Dr. Fr. Löw und Kieffer beobachtete Deformation einen andern Erzeuger hat, als die von mir erwähnten. Vergl. ausserdem Thomas, Nova Acta Leop. Carol. Acad. d. Naturf. 38. Bd. 1876 p. 260 und J. J. Kieffer, Berl. Ent. Nachrichten 1889. Heft XII pag. 183—188).

Heracleum sphondylium L.

238. Geschlossene, verdickte Blüthen. Diese Galle wird bereits von Dr. Fr. Löw beschrieben (l. c. 1888 p. 242). Die von mir beobachteten deformirten Blüthen entwickelten sich aber nicht weiter, nachdem sie von den Larven verlassen worden waren, sondern vertrockneten. Die Larve, welche sich in diesen Gallen befindet, gehört der Gattung Diplosis an. Da ich aber bisher nur ein Weibchen zog, so muss ich vorläufig von einer Beschreibung der Mücke abstehen. Ich bemerke noch, dass die Brustgräte der in diesen Gallen lebenden Larve ganz verschieden ist von derjenigen, welche Fr. Löw beobachtete. Die Brustgräte der von mir untersuchten Larven hat die den Larven der Gattung Diplosis eigene Form. (Vergl.

Taf. VIII Fig. 18.) Sie ist wasserklar; nur die beiden Lappen und ein darunter stehender ▽förmiger Fleck gelb. Ich erhielt diese Gallen auch von Herrn Prof. Thomas, der sie bei Ohrdruf gesammelt hatte.

Hieracium auricula und *pilosella* L.

239. Grüngelbe, von röthlicher Zone umgebene Blattparenchymgallen an den beiden oben erwähnten Hieracium-Arten. Hermelsbacher Weiher. Vergl. Liebel, Zoocecidien Lothringens No. 114. Vielleicht wird auch diese Deformation von *Cecidomyia Hieracii* Fr. Löw. veranlasst. Ich habe allerdings diese Gallen niemals mit den Gallen von *Cecidomyia Hieracii* an *Hieracium murorum* zugleich angetroffen.

240. Grüngelbe Anschwellung der Blattspreite oder der Mittelrippe. Helminthocecidium. Giersberg (Liebel l. c. No. 119).

Lonicera tatarica L.

241. *Siphocoryne Lonicerae* Siebold (= *Aphis Lonicerae* Frorieps Notizen XII. 85, = *Rhopalosiphum Lonicerae* Koch, Pflanzenläuse p. 38, Fig. 48. 49.) Vergilbte und unregelmässig gerollte Blätter.

Polygonum bistorta L.

242. Weissgelbe, kreisförmige Blattausstülpungen nach oben. Die Larve in einem der Ausstülpung entsprechenden Grübchen an der untern Blattseite. Diese Galle erhielt ich zuerst von Herrn Prof. Thomas, der sie bei Cogne, Piemont entdeckt hatte. Später fand ich sie ziemlich zahlreich auf einer Wiese hinter meinem Wohnhause. (Vergl. Thomas, Larve und Lebensweise der Cecidomyia Pseudococcus. Verh. k. k. z. b. Ges. Wien 1890 p. 304.)

Populus tremula L.

243. Anschwellung der Spitze des Blattstieles. An der Basis des Blattes findet sich an der Mittelrippe blattoberseits ein der Puppe vorgearbeiteter Spalt. Ich beobachtete diese Gallen bereits im Juni bei Langenholdinghausen. Später fand ich sie auch häufig in der

Umgebung von Weidenau. Der Erzeuger dieser Galle möchte *Nepticula apicella* Stt. sein. Fig. 21 a.

Es möchte wohl keine Pflanze geben, bei welcher, hinsichtlich der auf ihr vorkommenden Mückengallen zur Zeit mehr Verwirrung herrscht, wie grade *Populus tremula* L. Linné, Meigen, Bremi, H. Loew u. a. erwähnen bereits Mückengallen an dieser Pflanze, aber erst Winnertz gelang es eine Mücke aus Blattgallen an *Populus tremula* zu ziehen, die er *Diplosis tremulae* nannte (Linnaea entomologica 1853 p. 273). Winnertz unterscheidet vier Gallformen. Er zog die Mücke aus No. 1 und 4 und grade diese Gallen sind es, welche, nach der dürftigen Beschreibung, welche Winnertz gibt, am schwersten wiederzuerkennen sein möchten. Denn grade auf der Blattoberseite finden sich eine Anzahl Gallen, die sich in ihrem Baue sehr ähnlich sind, aber doch möglicherweise von verschiedenen Mücken erzeugt werden. In neuerer Zeit sind von einigen Autoren Gallen beschrieben worden, die der *Diplosis tremulae* Wtz. angehören sollen. Ein Grund, warum man grade diese Gallen für das Produkt von *Diplosis tremulae* hält, scheint nicht vorzuliegen. Dr. Fr. Löw hat die Mücke nicht gezogen. Liebel gibt ja allerdings an (Zoocecidien von Lothringen No. 163), dass er die *Diplosis tremulae* gezogen habe, lässt aber im Unklaren darüber, was für Blattgallen ihm vorgelegen haben. Ausserdem ist es aber noch sehr fraglich, ob Liebel auch wirklich die *Diplosis tremulae* gezogen hat, da einige auf *Populus tremula* Gallen erzeugende Mücken grosse Aehnlichkeit mit einander zu haben scheinen. Ich bin überzeugt, dass die Mücke, welche Winnertz aus der von ihm mit No. 4 bezeichneten Galle zog, nicht mit der aus No. 1 gezogenen identisch ist. Winnertz selbst unterscheidet beide Mücken nach Grösse und Farbe. Feinere Unterscheidungsmerkmale mögen ihm entgangen sein. Auch die Larven beider Mücken scheinen verschieden gewesen zu sein. Jedenfalls sehen sich aber beide Mücken sehr ähnlich, wie man denn auch *Diplosis globuli* m. bei oberflächlicher Untersuchung für *Diplosis tremulae* Wtz. halten könnte. Vielleicht ist sogar die

Diplosis globuli dieselbe Mücke, welche Winnertz aus Galle No. 4 zog.

Auch ich bin früher der Ansicht gewesen, dass die Blatt- und Blattstielgallen an *Populus tremula* L. mit Ausnahme der von *Diplosis globuli* m. erzeugten und der No. 99 meines Verzeichnisses, alle von *Diplosis tremulae* erzeugt würden. Ich glaubte damals, dass die Galle der *Diplosis globuli* dieselbe sei, welche Dr. Fr. Löw aus dem Wiener Walde und Norwegen beschrieben hat (Verh. k. k. z. b. Ges. Wien 1874 p. 156 und 1888 p. 545 No. 25 b). Ich zog gleichzeitig mit *Diplosis globuli* eine Mücke aus Blattstielgallen und grünen, erbsenförmigen, an der Blattunterseite mehr, an der obern Blattseite weniger hervorragenden Gallen mit blattoberseitiger, spaltartiger Oeffnung und glaubte, dass diese Mücke die *Diplosis tremulae* sei. Heute bin ich im Zweifel, ob mir damals wirklich diese Art vorgelegen hat. Winnertz hat seine *Diplosis tremulae* aus Gallen gezogen, die sich (jedenfalls doch der Regel nach) blattunterseits öffnen. Die Galle, aus der ich die erwähnte Mücke zog, hat regelmässig ihre Oeffnung blattoberseits und ist höchst wahrscheinlich mit der von Dr. Löw beschriebenen (l. c. 1874 p. 160 und 1888 p. 544 und 545) und von ihm als zu *Dipl. tremulae* gehörig bezeichneten Galle identisch. (Vergl. auch l. c. 1877 p. 34 an *Populus alba*).

Wenn nun auch Dr. Fr. Löw nachgewiesen hat, dass diese Gallen sich in seltenen Fällen auf der Blattunterseite öffnen (ich habe dies bisher nie beobachtet, obgleich ich diese Gallen zu Hunderten gefunden habe), so ist damit noch nicht bewiesen, dass diese Gallen wirklich mit der von Winnertz mit No. 1 bezeichneten Galle übereinstimmen. Ich würde diese Gallen vielmehr zur Winnertz'schen No. 3 gehörig erachten, wenn Winnertz diese Gallen nicht als „linsenförmig“ bezeichnete.

Auch H. Löw erwähnt diese von Dr. Fr. Löw und mir beobachteten Gallen. (Programm 1850 p. 26 u. 27.)

Die Winnertz'sche Beschreibung der Mückengallen an *Populus tremula* ist sehr dürftig. Es ist daher immerhin möglich (meiner Ansicht nach sogar wahrscheinlich), dass

die Gallen No. 1 und No. 3 nicht nur hinsichtlich ihrer Form und Stellung am Blatte, sondern auch hinsichtlich ihres Baues von einander verschieden sind.

Es liegt allerdings die Vermuthung nahe, dass Winnertz angenommen hat, alle vier von ihm erwähnten Gallenformen seien das Produkt von *Diplosis tremulae.* Ausgesprochen hat er diese Ansicht nicht und noch viel weniger Beweise dafür gebracht.

Ich bemerke noch, dass Winnertz auch die Oeffnung der Blattstielgalle spaltförmig (also doch wohl linienförmig) nennt; nach meiner Beobachtung ist die Oeffnung dieser, ebenso wie der Zweiggallen, aber viel eher kreisförmig als linienförmig. Die vorher erwähnte, an beiden Blattflächen vorragenden Gallen haben aber stets eine linienförmige Oeffnung; auch sind beide Gallen verschieden gebaut. Man könnte ja nun wohl annehmen, dass diese Unterschiede durch die verschiedenen Pflanzentheile, an denen sie vorkommen, bedingt wurden; merkwürdig scheint mir aber dann der Umstand, dass ich, allerdings nur in einem einzigen Falle, eine Galle an der Blattbasis beobachtete, welche ganz genau der Galle des Blattstieles glich. Fig. 21 f. Ich will hiermit keineswegs beweisen, dass die oben erwähnten Gallen verschiedene Erzeuger haben müssen; dies kann nur durch die, womöglich gleichzeitige Zucht der Mücken aus beiden Gallen dargethan werden. Aber aufmerksam möchte ich darauf machen, dass vor der Zucht dieser Mücken auch kein Grund vorliegt, beide Gallen, wie dies bisher geschehen, als von derselben Mücke hervorgebracht, anzusehen und diese Mücke frischweg *Diplosis tremulae* zu nennen.

Ich gebe nun nachfolgend unter fortlaufenden Nummern die Beschreibung der Mückengallen an *Populus tremula*, welche ich zu beobachten Gelegenheit hatte. Ich würde meine Mittheilung über diese Gallen verschoben haben, bis es mir möglich gewesen wäre, Bestimmtes über die Erzeuger dieser Gallen zu berichten. Da aber die Zucht dieser Mücken, wie schon Winnertz angibt, eine äusserst schwierige ist, so dass also der einzelne Forscher wohl kaum vor Ablauf mehrerer Jahre durchaus befriedi-

gende Resultate zu erzielen vermag, und ich mich zudem voraussichtlich im Laufe der beiden nächsten Jahre mit diesem Gegenstande nicht werde beschäftigen können, so glaube ich, dass es besser ist, schon jetzt meine Beobachtungen mitzutheilen, da andere Forscher hierdurch vielleicht zu weitern Untersuchungen angeregt werden.

No. 244. Fig. 21k. Blattgallen, welche gewöhnlich für das Produkt der *Diplosis tremulae* Wtz. angesehen werden. Diese Gallen sind fast kugelig, gewöhnlich aber etwas länger als breit; sie sitzen meist neben einer Blattrippe und ragen an beiden Seiten der Blattfläche hervor, doch so, dass nur $^{1}/_{3}$ der Galle auf der oberen Seite des Blattes sichtbar ist. Sie sind meist hellgrün, der obere Theil zuweilen röthlich angehaucht, 4—5 mm lang und besitzen eine spaltförmige Oeffnung, unterhalb welcher sich im Innern der Galle, besonders wenn diese noch nicht zu alt ist, eine ziemlich stark vorstehende Wulst befindet. Die Galle ist stets einkammerig. Ich habe an einem Blatte höchstens 5 Gallen beobachtet. Die spaltförmige Oeffnung, welche erst dann, wenn die Galle von der Larve verlassen ist, weit auseinander klafft, verläuft so ziemlich in der Richtung der daneben sich befindenden Blattrippe. Die Gallenwand ist sehr dick und wird nach der Oeffnung zu allmählich dünner.

No. 245. Fig. 21l. Galle der vorigen ähnlich; ihr Durchmesser beträgt aber nur 2 mm. An den untersuchten Gallen habe ich die bei der vorigen erwähnte Wulst nicht beobachtet, bemerke aber, dass ich diese Gallen erst fand, nachdem sie jedenfalls schon längere Zeit von den Larven verlassen worden waren. Diese Gallen sind ziemlich dünnwandig und oft bis zu 10 und mehr an einem Blatte.

No. 246. Fig. 21g. Flache blasenartige Gallen, ihr Längsdurchmesser beträgt ungefähr 3 mm bei $^{3}/_{4}$ mm Dicke. Sie sind fast kreisrund und sitzen stets dicht an einer Blattrippe, so dass sich diese gewöhnlich noch etwas verdickt und gekrümmt. Ich habe diese Gallen bisher stets leer gefunden, bezweifle aber nicht, dass sie Mückenprodukte sind. Zu der genannten Zeit ist ihre Farbe braun-

gelb, am Rande dunkler braun. Rings um die Galle läuft an beiden Blattseiten ein ziemlich scharfkantiger, doch nicht hoher Wall, der auf der obern Seite aber meist etwas stärker ist als an der untern. Dieser Wall bleibt stehen, wenn die vertrocknete Galle durch den Einfluss der Witterung zerstört worden ist. Blätter, an welchen sich diese Gallen in ziemlicher Anzahl befunden haben, sind später siebartig durchlöchert.

Die Galle ist sehr dünnwandig und zeigt im Innern eine verhältnissmässig grosse Höhlung, in deren Mitte sich eine senkrecht zur Blattfläche stehende Innengalle befindet. Die Seitenwand dieser Innengalle zeigt die Dicke der Wandung der äussern Galle. Ihre obere und untere Seite sind aber durch ein sehr dünnes Häutchen (die Epidermis) verschlossen. Bei allen von mir untersuchten Gallen ist das eine dieser Häutchen (gewöhnlich das der Blattoberseite) durchbrochen, während das entgegengesetzte etwas nach innen gedrückt ist, so dass dadurch ein kleines rundes Grübchen gebildet wird. An einem Blatte befinden sich oft viele solcher Gallen; oft stehen dieselben dicht gedrängt; dann ist die Blattfläche ringförmig um die Gallen vertrocknet. Bei einzelstehenden Gallen habe ich dies nicht beobachtet.

No. 247. Fig. 21 b. Gallen denen von *Lasioptera populnea* Wachtl an *Populus alba* ähnlich, aber nie dicht gedrängt stehend (No. 99 meines Verzeichnisses). Sie sitzen immer neben einer Blattrippe, aber nicht häufiger neben der Mittelrippe als neben den Seitenrippen. An der obern Blattseite ragen sie stumpf kegelförmig vor, wenn die kreisförmige Oeffnung, was meist der Fall ist, sich hier befindet. Die der Oeffnung entgegengesetzte Seite ragt nicht so weit vor und ist fast halbkugelig. Diese Gallen sind gewöhnlich grün wie das Blatt, seltener an der obern Blattseite roth. Wie die Gallen der *Lasioptera populnea* Wachtl enthalten auch diese Gallen eine Innengalle. Die Larven habe ich nicht aufgefunden.

No. 248. Fig. 21 c. Bis 4 mm dicke, gewöhnlich dunkelkarminrothe, sehr seltener dunkel grüne, einkammerige, ziemlich dickwandige Gallen, die über der Blattfläche ziem-

lich stark eingeschnürt sind und stets auf der obern Blattseite stehen. Die spaltartige Oeffnung blattunterseits, von einer etwas wulstigen Verdickung umgeben (diese Galle wurde von Dr. Fr. Löw aus dem Wiener Walde und aus Norwegen beschrieben)[1].

No. 249. Fig. 21h. Aehnlich gebaute, harte, ziemlich dünnwandige, meist hellgrüne, zuweilen röthlich angehauchte, nie dunkelkarminrothe Gallen auf der obern Blattseite. Die blattunterseitige Oeffnung spaltartig. Die Form der Galle ist im allgemeinen ebenfalls ziemlich kugelig, ihre Oberfläche aber nie so glatt wie bei No. 248. Die Galle über dem Blatte sehr stark eingeschnürt. Die in dieser Galle lebende Larve ist sicher von derjenigen aus No. 248 verschieden.

No. 250. Fig. 21i. Galle der *Diplosis globuli* m. (No. 100 meines Verzeichnisses). Ungefähr 2,5 mm hohe und wenig schmälere Gallen auf der Blattoberseite neben einer Blattrippe; oft die Mittelrippe zu beiden Seiten dicht mit diesen Gallen besetzt, wodurch ein leichtes Rückwärtsbiegen des Blattes veranlasst wird. Die Oeffnung ist spaltförmig, oberhalb der Oeffnung im Innern der Galle eine Wulst; auf der untern Blattseite ragt die Galle nur wenig vor. Dicht über der Oberfläche des Blattes ist die Galle zuweilen schwach eingeschnürt; oft sitzt dieselbe aber auch dem Blatte mit breiter Basis auf. Die Galle ist dann eigentlich mehr halbkugelig als kugelig. Gewöhnlich sind die Gallen schön karminroth gefärbt; man findet aber auch gelbgrüne Gallen. Die Gallenwandung ist ziemlich dünn aber hart.

No. 251. Fig. 21d. Blattstielgallen, ein- bis mehrkammerig, erbsenförmig bis 5 mm dick, von der Farbe des Blattstiels, oft aber auch röthlich angehaucht. Die Oeffnung dieser Gallen ist nie linienförmig, sondern unregelmässig rund. Nach der Mündung hin ist die Galle in eine kurze abgestumpft kegelförmige Verlängerung aus-

---

1) Ich habe die diese Galle erzeugende Mücke während des Drucks dieser Arbeit gezogen. Sie gehört der Gattung Diplosis an und ist eine bis dahin unbeschriebene Art. Die Beschreibung dieser Mücke werde ich später publiciren.

gezogen oder auch wohl nur abgeflacht. Ich habe an einem Blattstiele 1—4 Gallen beobachtet; oft wird der Blattstiel durch die daran sitzenden Gallen stark verkürzt. Ich habe diese Gallen oft mit der folgenden an demselben Strauche gefunden, niemals aber mit No. 244.

No. 252. Fig. 21 e. Ganz gleichgebaute Gallen an den Zweigen. Die Gallen haben aber stets die Farbe der Rinde, sie sind nie so regelmässig kugelig wie die vorigen, haben die Farbe der Rinde und sitzen meist an einer Seite des Zweiges. Wenn eine solche Galle in der Nähe der Zweigspitze sitzt, so veranlasst sie ein Umbiegen des Zweiges. Oft sitzen die Gallen dicht gedrängt um den Zweig herum.

No. 253. Fig. 21 f. Gallen, welche genau den unter No. 251 beschriebenen gleichen, aber am Blattgrunde sitzen.

Prunus spinosa L.

No. 254. Blattrand nach unten umgerollt. Blattwespenprodukt.

Pyrus malus L.

No. 255. Involutive Blattrandrollung. Ich fand diese Deformation zuerst am Fusse der Freusburg bei Kirchen an jungen, strauchartigen Pflanzen. Die Gallen an der Zweigspitze — jedenfalls von der zweiten Generation erzeugt — enthielten noch Larven, während die tieferstehenden leer waren. Die Larven waren aber nicht mennigroth wie die in den von Kieffer an *Pyrus malus* gefundenen Rollen (Berl. Ent. Nachr. 1889 Heft XIII p. 212) und nicht weiss wie die Larven von *Cecidomyia Pyri* Bouché (Winnertz, Linnaea entom. p. 242) sondern gelb. Herr Prof. Dr. Fr. Thomas, der die gepressten Gallen bei mir sah, war der Ansicht, dass die von mir für Pyrus malus gehaltenen Pflanzen doch vielleicht *Pyrus communis* sein könnten. Vierzehn Tage nach meinem Funde bei der Freusburg (am 17. September) fand ich, diesmal unzweifelhaft an *Pyrus malus* dieselbe Galle bei der Junkernhees im Kreise Siegen. Die Rollen waren diesmal alle leer.

Ranunculus acris L.

No. 256. Verdickte, geschlossene, ganz oder theilweise dunkelrothbraun gefärbte Blüthen, welche weisse und rothe Larven enthalten, die jedenfalls zur Gattung Cecidomyia gehören. Einigemal beobachtete ich ausser den oben genannten Gallmückenlarven eine blassgrüne hyaline Fliegenmade in diesen Gallen. Die Galle war in diesem Jahre auf den Wiesen in der Umgebung von Siegen und Weidenau häufig.

Ribes rubrum et nigrum L.

No. 257. Deformirte Knospen. Phytoptocecidium. Thomas, Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Bd. 42 p. 529. v. Schlechtendal, Fünft. Jahresb. d. Annaberg-Buchholzer Ver. f. Naturk. 1886 p. 68 u. 69.

Ormerod, Currant Gall Mite, Report of Observations of Injurious Insects and Common Farm Pests during the year 1888. Twelfth Report, London, 1889 p. 90.

Rhamnus frangula L.

No. 258. Angeschwollene, geschlossenbleibende Blüthen; im Innern derselben eine beingelbe Diplosis-Larve.

Rumex acetosella L.

No. 259. Deformirte Blüthenknospen. *Diplosis acetosellae* Rübs. Beschreibung dieser Mücke voraussichtlich im Januarhefte 1891 d. Zeitschr. f. Naturw. Halle.

Salix caprea L.

No. 260. Blattrand nach unten gerollt. Blattwespenprodukt.

Senecio nemorensis L.

No. 261. Anschwellung der Blattstielbasis und Deformation der Triebspitze. Die Galle wird jedenfalls von einer Diplosis erzeugt. Thomas, Sitzungsb. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, XXIII. Jahrg. 1881, p. 51. Dr. Fr. Löw, V. k. k. z. b. G. Wien 1885 p. 507. Kamerun bei Bürbach.

Sorbus aucuparia L.

No. 262. *Aphis Sorbi* Kalt. Zurückgerollte Blätter an der Zweigspitze.

Spiraea-Arten.

No. 263. Blätter unregelmässig gekräuselt und zurückgerollt. Ich fand diese Deformation zuerst an *Spiraea ulmaria* L., später fand ich sie in Menge an Garten-Spiräen, die aber nicht mehr blühten und die ich daher mit Sicherheit nicht bestimmen konnte. (Vielleicht *Spiraea salicifolia* L.) Nach Kaltenbach (Pflanzenfeinde p. 243) lebt eine Aphis n. sp. unter den rückwärts gerollten Blättern dieser Pflanze. Auch Westhoff (12. Jahresb. des Westf. Prov.-Vereins f. Wissensch. u. Kunst 1884) erwähnt eine durch eine Aphide bewirkte Constriction der Blätter von *Spiraea opulifolia* L.

Tanacetum vulgare.

No. 264. *Clinorrhyncha Tanaceti* Kieffer. Angeschwollene Achenen. (Berl. Ent. Nachr. 1889 Heft XIII p. 208—212.)

Tilia grandifolia Ehrh.

No. 265. *Diplosis tiliarum* Kieffer. Bis haselnussdicke Anschwellungen der Zweige. (Berl. Ent. Nachr. 1890 pag. 193 u. f.) Im Clemens Klein'schen Garten.

Ulmus campestris.

No. 266. *Phytoptus filiformis* Nal. Blattpocken an *Ulmus campestris* (l. c. 1890 p. 66.)

Vaccinium myrtillus.

No. 267. Schmale, feste Blattrandrollung. Waldweg von Siegen nach Buschgotthardshütten.

No. 268. Deformation der Triebspitze, meist karminroth gefärbt, ähnlich der von Dr. Fr. Löw an *Vaccinium Vitis idaea* L. aus Schottland beschriebenen (Verh. k. k. z. b. Ges. Wien 1878 p. 398).

Valeriana officinalis L.

No. 269. Deformation des Blüthenstandes durch *Diplosis Valerianae* m., vergl. I. Abschn. dieser Arbeit No. 1.

IV. Abschnitt.

Verzeichniss solcher Gallmücken, deren Larven nicht oder nur inquilinisch in Gallen leben.

a. Imago bekannt.

1. *Cecidomyia Cirsii* m. zwischen den Achenen von *Cirsium arvense et lanceolatum.*

2. *Cecidomyia compositarum* Kieffer (Entom. Nachr. 1888 p. 310 u. 311). In Blüthenkörbchen von *Hieracium pilosella, auricula* und *murorum.*

3. *Cecidomyia crinita* m. inquilinisch in den Gallen von *Diplosis Senecionis* m. (Vergl. II. Abschn. dieser Arbeit No. 194.)

4. *Cecidomyia lathyrina* m. inquilinisch in den Gallen von *Cecidomyia lathyricola* m.

5. *Cecidomyia Peinéi* m. inquilinisch in den Gallen von *Cecidomyia Sanguisorbae* m.

6. *Cecidomyia rubicundula* m. inquilinisch in den Gallen von *Diplosis acetosellae* m. (Beschreibung beider Mücken voraussichtlich 1891 im Januarheft der Zeitschr. für Naturw. Halle.)

7. *Epidosis helveola* m. Lebensweise unbekannt.

8. *Diplosis aphidisuga* m. Die Larven nähren sich von Blattläusen. (Beschreibung dieser und der folgenden Mücke in der Wiener Ent. Zeitung Januarheft 1891.)

9. *Diplosis aphidivora* m. Die Larven fressen Blattläuse.

10. *Diplosis cilicrus* Kieffer. Larven in den Körbchen von *Carlina vulgaris* (Entom. Nachr. 1885 Heft X pag. 152 u. 153.)

11. *Diplosis coniophaga* Wtz. Mycophage Larven an *Melampsora salicina* Lév. (Linnaea entom. pag. 267. 268.)

12. *Diplosis Erysiphes* m. Mycophage Larven an *Erysiphe lamprocarpa* Link. (Entom. Nachr. 1889 Heft XXIV p. 379—381.)

13. *Diplosis Hypochoeridis* m. in den Blüthenkörbchen von *Hypochoeris radicata.* Beschreibung dieser Mücke erfolgt demnächst in der Berliner Entom. Zeitschr.

14. *Diplosis incana* m. inquilinisch in den Gallen von *Cecidomyia populeti* m.

15. *Diplosis minima* m. Lebensweise unbekannt. (Beschreibung demnächst in der Berl. Ent. Zeitschr.)

16. *Diplosis Pucciniae* m. Mycophage Larven an *Puccinia compositarum* Schlecht.

17. *Diplosis sphaerothecae* m. Mycophage Larven an *Sphaerotheca Castagnei* und *pannosa* Lév. Vergl. f. diese und die vorhergehende Mücke Entom. Nachr. 1889 p. 381—382.

18. *Diplosis stercoraria* m. Lebensweise unbekannt. Wahrscheinlich leben die Larven unter Dünger. Beschreibung der Mücke voraussichtlich im Januarheft der Zeitschrift f. Naturw. Halle 1891.

19. *Schizomyia propinqua* m. Larven inquilinisch in den Gallen von *Diplosis lonicerarum* Fr. Lw.

20. *Schizomyia sociabilis* m. Larven inquilinisch in den Gallen von *Diplosis dryobia* Fr. Lw.

b. Imago nicht bekannt.

21. Weisse Cecidomyia-Larven in den Gallen von *Cecidomyia acrophila* Wtz. Vielleicht *Cec. pavida* Wtz. Linnaea entom. No. 19 und 31.

22. Weisse Cecidomyien-Larven in deformirten Blüten von Ranunculus. In denselben Blüthen auch rothe Larven, welche wohl diese Deformation veranlassen. (Vergl. III. Abschn. dieser Arbeit No. 25.)

23. Weisse Cecidomyien-Larven in den Gallen von *Diplosis marsupialis.* Vergl. II. Abschn. dieser Arbeit No. 111.

24. Beingelbe Diplosis-Larven zwischen den Blüthen von *Knautia arvensis.*

25. Beingelbe Diplosis-Larven in Körbchen von *Achillea millefolium.*

26. Blutrothe Diplosis-Larven in vertrockneten Körbchen von *Hieracium murorum.* Aus No. 24 und 26 zog ich die Mücke in je einem Exemplare, muss daher vorläufig von einer Beschreibung absehen. Die Diplosis aus Hieracium gehört zu den buntflügeligen Arten.



1. 2. 3 4. 5. 6. 7. 9. 10. 11. 15. 16. 18. 25. 26. 27.

Ew. H. Rübsaamen ad nat. del.

8. 12. 13. 23. 24. 20. 14. 17. 19. 21. 22.

a. b. c. d. e. f. g. h. i. k. l.

Lith. Jnst. v. A. Henry, Bonn.



27. Rothe Larven in den Gallen von *Cecidomyia Galii.* Diese Larve möchte wohl in den Larven der *Cecidomyia Galii* schmarotzen. (Vergl. meine Mittheilung im I. Heft 1891 der Wiener Ent. Zeitung: Ueber Gallmücken aus zoophagen Larven.)

Erklärung der Abbildungen.

1. *Heracleum sphondylium* L. Blatt zusammengekraust durch *Cecidomyia corrugans* Fr. Löw. Natürl. Grösse.
2. Kopf von *Cecidomyia corrugans* Fr. Löw.
3. Flügel „ „ „ „ „
4. Brustgräte der Larve von *Cec. corrugans* Fr. Löw.
5. Sexualapparat des ♂ von „ „ „ „
No. 2—5 stark vergrössert.
6. *Lamium album* L. deform. Triebspitze.
7. *Diplosis Valerianae* Rübs. ♀.
8. Die 4 letzten Fühlerglieder des ♂ von *Diplosis Valerianae.*
9. Die 5 untersten und das letzte Fühlerglied des ♀ von *Dipl. Valerianae* m.
10. Puppe von *Dipl. Valerianae* m. Lateralansicht.
11. Brustgräte der Larve von *Dipl. Valerianae* m.
12. Flügel von *Cecidomyia Cirsii* m.
13. Die fünf letzten Fühlerglieder des ♂ von *Cecidomyia Cirsii.*
14. Sexualapparat des ♂ von *Cec. Cirsii* m.
15. Brustgräte der Larve von *Cec. Cirsii* m.
16. Puppe von *Clinorrhyncha millefolii* Wachtl.
17. Spitze der Legeröhre des ♀ von Cl. millefolii.
18. Brustgräte der Diplosis-Larve aus deformirten Blüthen an *Heracleum sphondylium.*
19. Brustgräte der Schizomyia-Larve aus deformirten Galium-Blüthen.
20. Sexualapparat des ♂ von *Cecidomyia syngenesiae.*
No. 7—20 stark vergr.
21. Zweig von *Populus tremula* L. mit den im III. Abschn. dieser Arbeit beschriebenen Gallformen.
    a. No. 243.
    b. No. 247.
    c. No. 248.
    d. No. 251.
    e. No. 252.
    f. No. 253.

g. No. 246.
h. No. 249.
i. No. 250 (*Diplosis globuli*).
k. No. 244.
l. No. 245.

22. Galle No. 250 (*Diplosis globuli* m.).
    a. Galle quer durch die spaltartige Oeffnung durchschnitten.
    b. Galle längs der spaltartigen Oeffnung durchschnitten.
23. Durchschnitt der Galle No. 248.
24. „ „ „ No. 252.
25. „ „ „ No. 246.
26. „ „ „ No. 247.
27. „ „ „ No. 244.

Der Wald in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Von

Dr. D. Brandis

in Bonn.

Veranlassung zu diesen Bemerkungen geben mir eine Anzahl von Büchern und andern Publikationen, welche in den letzten Jahren über den Wald in Nordamerika erschienen sind[1]). Weitaus das wichtigste von diesen für deutsche Leser ist das Werk über die Waldungen von Nordamerika von Dr. Heinrich Mayr. Für den Natur-

---

1) 1. Report on the Forests of North America (exclusive of Mexico) by Charles S. Sargent, Arnold Professor of Arboriculture in Harvard College, Washington 1884. Von dem einleitenden Aufsatz ist eine gekürzte Uebersetzung in Petermann's Mittheilungen 1886 S. 238 erschienen, mit einer Karte (Tafel 12), auf der Karten 1 und 2 des Sargent'schen Werkes zu einem Bilde vereinigt sind.

2. G. vom Rath, Arizona. Heidelberg 1885.

3. Die Waldungen von Nordamerika, ihre Holzarten, deren Anbaufähigkeit und forstlicher Werth für Europa im Allgemeinen und Deutschland insbesondere, von Dr. phil. et oec. publ. Heinrich Mayr. München 1890.

4. L'industrie Forestière aux États Unis par B. E. Fernow, Chef de la Division des Forêts au Departement de l'Agriculture des États Unis. 1889.

5. Report of the Chief of the Forestry Division for the year 1889.

6. Heinrich Semler, Tropische und Nordamerikanische Waldwirthschaft und Holzkunde. Berlin, Paul Parey, 1888.

7. First annual Report of the Forest Commission of the State of New York, Albany 1886.

8. W. Kessler, Königl. Preuss. Oberförster. Forstliches aus Amerika. Beobachtungen und Schilderungen von einer Reise durch Mexico und Nordamerika. Danckelmann, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1889, S. 592, 705. 1890, S. 92, 199.

forscher sowohl wie für den Forstmann ist es von grosser Bedeutung. Der Verfasser ist der Sohn eines königlichen Forstmeisters in Oberbayern. Von jung auf im Walde zu Hause, sein Blick geschärft durch stete Beobachtung der Thiere und Bäume des Waldes, sein wissenschaftliches Streben auf die rechte Bahn geleitet durch vortreffliche Anleitung zu forstlichen und botanischen Arbeiten, die ihm in München zu Theil wurde, alles dieses hat Dr. Mayr in den Stand gesetzt, einen im Ganzen siebenmonatlichen Aufenthalt in den Wäldern von Nordamerika gut auszunutzen. 1885 wurde er von der Königlich Bayerischen Regierung nach Nordamerika gesandt, um das Verhalten der wichtigsten Holzarten, mit denen von deutschen Forstverwaltungen Anbauversuche gemacht worden sind und noch beabsichtigt werden, in ihrer Heimath und in verschiedenen Altersstufen eingehend zu studiren. An diese Reise schlossen sich Wanderungen und Studien in den Waldungen von Japan, Java, Ceylon und dem nördlichen Indien, und bald nach seiner Rückkehr nahm er das ehrenvolle Anerbieten einer Lehrstelle an der Akademie für Land- und Forstwirthschaft zu Tokio an. Dies gab ihm Gelegenheit, auf seiner Reise nach Japan Nordamerika zum zweiten Male zu besuchen, und das vorliegende Werk ist das Resultat dieser zwei Reisen, auf denen er den Continent zweimal von Ost nach West durchquerte, und das Land von Canada bis Florida und von Vancouver bis Mexico durchwanderte.

Die Grundlage der genaueren Kenntniss der Wälder von Nordamerika bildet das vortreffliche, 1884 von Professor Charles Sargent im Auftrage des Ministeriums des Innern herausgegebene Werk „Report on the Forests of North America". Dieses Werk ist erläutert durch zahlreiche Karten. Zwei von diesen sind, wie schon erwähnt, auf Tafel 12 von Petermann's Mittheilungen, Jahrgang 1886, zusammengezogen. Diese Tafel wird manches hier Besprochene erläutern. Das reiche von Professor Sargent zusammengetragene Material ist vielfach von Dr. Mayr benutzt worden. Dann sind die jährlichen Berichte der Forstabtheilung des Ackerbauministeriums der Vereinigten

Staaten, welche seit 1877 in Washington erscheinen[1]), eine reiche Fundgrube für die Kenntniss der Nordamerikanischen Wälder und ihrer Bewirthschaftung. Die Forstabtheilung des Ackerbau-Ministeriums wurde 1876 gegründet und der erste Vorstand war Dr. Franklin Hough, der, obwohl selbst nicht Forstmann, sich grosse Verdienste um sein Vaterland in dieser Richtung erworben hat. Hough starb im Juni 1886[2]) und sein Nachfolger ist jetzt Bernhard Fernow, der, nachdem er auf einer Preussischen Forstakademie seine Studien gemacht hatte, nach Amerika auswanderte. Seine Arbeiten werden von Mayr ehrenvoll erwähnt. Fernow hat in einem kleinen, in französischer Sprache von ihm verfassten Schriftchen, welches die forstliche Abtheilung der Vereinigten Staaten in der grossen Weltausstellung von 1889 zu Paris begleitete, auf 43 Seiten eine gedrängte Darstellung der wichtigsten Thatsachen gegeben, welche sich auf die forstlichen Verhältnisse der Vereinigten Staaten beziehen.

Ausser der fleissigen Benutzung dieser reichen Hülfsmittel hat Dr. Mayr in seinem Buche die Resultate niedergelegt, zu denen ihn seine eigenen Beobachtungen geführt haben. Sein Werk ist ungemein vielseitig. Der Verfasser behandelt die Anforderungen, welche die wichtigsten nordamerikanischen Waldbäume an Klima und Boden stellen, er giebt eine summarische Uebersicht der feineren anatomischen Merkmale und der physikalischen und technischen Eigenschaften des Holzes der wichtigsten Arten, und er beschreibt eine Anzahl von schädlichen Pilzen und Insekten, die er auf verschiedenen Species beobachtet hat. Ueber viele allgemeine Fragen ergeht sich der Verfasser in Erörterungen, bei denen er sich auch auf das bezieht, was er in den Wäldern von Japan, Ceylon und Indien beobachtet hat. Manche seiner Verallgemeinerungen werden bei Botanikern und Forstmännern auf Widerspruch

---

1) Mittheilungen über die Berichte von 1886 und 1887 in Forst- und Jagdzeitung 1888 S. 254 und 1889 S. 352.

2) Dr. Franklin Hough von Brandis. Tharander Forstliches Jahrbuch 1886 S. 71.

stossen, aber seine Bemerkungen sind anregend und seine Schilderungen sind lebendig und anschaulich. Gleich bei seinem Erscheinen hat das Buch in den Vereinigten Staaten mit Recht grosses Aufsehen gemacht[1]).

In einem einleitenden Capitel, betitelt „Allgemeine Gesichtspunkte über die Existenzbedingungen der Wälder" stellt der Verfasser einen allgemeinen Satz auf, der in der Allgemeinheit, wie er ausgesprochen ist, nicht stichhaltig ist. Auf Seite 7 heisst es: „Der immergrüne Laubwald bedarf zu seiner Existenz einer grösseren Wärmemenge als der sommergrüne" und auf Seite 9: „eine winterkahle Vegetation fehlt in der eigentlich tropischen Region stets, da es keinen Wechsel der Jahreszeiten giebt."

Hätte Dr. Mayr einige von den tropischen Provinzen Ostindiens besucht, so würde er in den heissesten und feuchtesten Gegenden von Burma und Vorderindien die ausgedehnten winterkahlen Laubwaldungen gesehen haben, welche den wichtigsten Theil der Waldvegetation in jenen Ländern bilden. Der Teakbaum und seine zahlreichen Genossen verlieren ihre Blätter im Januar, bisweilen schon im Dezember, an einigen Orten erst im Februar, und das junge Laub erscheint im Mai, bisweilen schon im April. Auch da wo der Teakbaum fehlt, giebt es ausgedehnte winterkahle Waldungen. Der immergrüne Laubwald findet sich nur, wo es ganz besonders feucht ist, auf dem Kamme und an den dem Meere zugekehrten Hängen der Küstengebirge, in feuchten Thälern oder auf feuchtem tiefgründigem Boden. In der Forstwirthschaft der Tropengegenden von British Ostindien ist der Unterschied des immergrünen und des winterkahlen Waldes von der grössten Bedeutung. Durch den winterkahlen Wald streichen jahraus jahrein die Waldfeuer der heissen Jahreszeit, den Jungwuchs zerstörend und den Boden verhagernd, bis es gelang, nach und nach ihnen Einhalt zu thun. In den immergrünen Laubwald dagegen dringen die Waldfeuer in der Regel nicht ein, nur am Rande thun sie Schaden. Diese winterkahlen

---

1) Freilich fehlt auch die Kritik nicht. Ueber die von Dr. Mayr beschriebenen Pilze siehe Garden and Forest 1890 S. 627.

Wälder sind in der forstlichen Literatur von British Ostindien vielfach beschrieben worden. Die Bäume sind im Winter kahl, nicht weil es zu kalt ist, denn obwohl im Januar die Temperatur am niedrigsten ist, so sind März und April in einem grossen Theil jenes Landes die heissesten Monate. Es ist vielmehr die trockene Jahreszeit, in der sie laublos sind. So beschreibt Junghuhn in dem Werke, das auch Dr. Mayr bei mehreren Gelegenheiten anführt, Java I 252, die Teak-(Djati-)waldungen im östlichen Theil der Insel, und sagt, dass sie periodisch, nämlich in den trockensten Monaten des Jahres, vom Juli an ihre Blätter verlieren, dann sehr dürr und kahl aussehen, nach beendigter Regenzeit aber, im Monat März und April, sich wieder neu begrünen. In den tropischen Gegenden von British Ostindien aber sind, wie schon gesagt, die winterkahlen Wälder die ausgedehntesten und wichtigsten. In diesen Gegenden grenzt der immergrüne Laubwald unmittelbar an den winterkahlen. Es ist in den tropischen Gegenden von Ostindien nicht die Temperatur, sondern die Feuchtigkeit, welche das Gedeihen des immergrünen Laubwaldes bedingt. In vielen Thälern des Pegu Yomah-Gebirges in Birma z. B. sind die Nordhänge mit immergrünem Laubwalde bedeckt, während die Südhänge den werthvolleren winterkahlen Wald tragen, in dem der Teakbaum eingesprengt ist. Geht man von der Westküste Vorderindiens in das Innere, dem westlichen Ghat-Gebirge zu, so findet man am Fusse und am unteren Theil der Berge ausgedehnte Strecken winterkahlen Laubwaldes, oft mit Teak, höchst werthvoll, aber entsetzlich heiss, und vom Januar bis Mai ganz schattenlos. In feuchten Thälern und Schluchten beginnt der immergrüne Wald schon unten, an den trockenen Hängen und auf dem Rücken der Zweigketten zieht sich der winterkahle Wald noch eine Strecke weit empor, bis weiter oben, in einer kühleren und feuchteren Atmosphäre, alles mit immergrünem Walde bedeckt ist, der auch den Kamm der Berge einnimmt. Geht man auf der Ostseite wieder hinunter, so wird das Klima trocken und der winterkahle Laubwald herrscht vor. Analoge Verhältnisse beobachtet man in Hinterindien. Die

höheren, kühleren und relativ feuchteren Berge tragen immergrünen Laubwald, in der heissen Ebene herrscht der winterkahle Wald vor.

In den tropischen Gegenden von Asien also giebt es ausgedehnte winterkahle Wälder und hier in diesem Welttheile wenigstens kann man durchaus nicht sagen, dass der immergrüne Laubwald zu seiner Existenz stets einer grösseren Wärmemenge bedarf als der sommergrüne. Dr. Mayr's Ausspruch auf Seite 10 seines Buches: „Man trifft unter den Tropen nur den immergrünen d. h. den tropischen und subtropischen Laubwald, je nach der Elevation; aber jeder winterkahle Laubwald, jeder Fichten- und Tannenwald ist unmöglich, weil der Wechsel der Jahreszeiten fehlt“ gilt für die tropischen Gegenden von Asien in keiner Weise. Der Ausspruch gilt aber auch nicht für die Tropengegenden anderer Welttheile. Es muss hier genügen, an die von Martius beschriebenen Catingas von Brasilien zu erinnern, sowie an die sommergrünen Wälder von Venezuela[1], welche in der trockenen Jahreszeit kahl sind und Ende April oder Anfang Mai ausschlagen, wenn die feuchten Winde aus Nordwesten, als Vorläufer des tropischen Regens, die schlummernde Vegetation neu beleben. Auch im tropischen Afrika ist ein grosser Theil des Waldes laublos während der trockenen Jahreszeit. Drude, in seinem neuen Handbuch der Pflanzengeographie S. 254, bezeichnet diese Wälder, welche in der trockenen Jahreszeit kahl sind, als „tropische regengrüne“ Wälder.

Die Waldvegetation von Nordamerika ist bekanntlich weit reicher und weit mannichfaltiger als die von Europa. Das Areal der Vereinigten Staaten mit Alaska beträgt 927 Millionen Hectare, das von Europa 971 Millionen. Nach Norden erstrecken beide Länder sich bis zum 70., nach Süden erreicht Europa den 36. und das Gebiet der Vereinigten Staaten den 25. Breitegrad. Die Zahl der in Europa einheimischen Baumarten beträgt 158 Species in 52 Gattungen. Sargent's Catalogue of Forest trees of North America, exclusive of Mexico, von 1883, zählt 412

---

1) Botanische Zeitung 1876 S. 38.

Arten in 158 Gattungen auf. Von dieser grossen Anzahl kommen indessen nur wenige Arten in den Handel. Fernow berichtet, dass in den Holzhandelzeitungen nur etwa 30 bis 40 aufgezählt werden und dass von diesen nur 10 oder 12 Arten vom Holzhandel in grossem Maassstabe vertrieben werden. Alle von Sargent für British Nordamerika angegebenen Arten finden sich auch in den Vereinigten Staaten. Ausser den von ihm aufgeführten sind seit 1883 manche neue Species entdeckt worden. Wie Sargent in seiner vortrefflichen Einleitung zu dem schon erwähnten Berichte bemerkt, ist ein grosser Theil des nördlichen Waldgebietes am stillen Ocean noch unvollkommen erforscht.

Versucht man diese 412 Arten nach ihrer geographischen Verbreitung zu klassifiziren, so erhält man die folgende Uebersicht:

Arten des Atlantischen Gebietes	176
Arten des Pacifischen Gebietes	106
Arten beiden Gebieten gemeinsam	10
Arten des mittleren Gebietes im Felsengebirge und den angrenzenden Gegenden	46
Tropische Arten an der Küste von Florida	74
Summa	412

Diese Zusammenstellung beruht auf dem Verbreitungsbezirk der einzelnen Arten, soweit derselbe in Sargent's Liste gegeben ist. Sargent rechnet das mittlere Gebiet zu dem Pacifischen und kommt zu den folgenden Ziffern (Seite 12):

Atlantisches Gebiet	292
Pacifisches Gebiet	153
	445

Doppelt gezählt dabei sind 33 Arten, von denen 10 beiden Seiten des Continentes angehören, 15 Atlantische Arten in das mittlere (nach Sargent Pacifische) Gebiet reichen und 8 Pacifische Arten und zwar der südlichen Gegenden, bis Texas, also in das Atlantische Gebiet sich erstrecken.

Von den 10 beiden Seiten des Continents gemein-

samen Arten gehören 4 dem nördlichen Gebiete an: 1. Betula papyrifera Marshall, 2. Populus tremuloides Mich., 3. Populus balsamifera Linn., 4. Picea alba Link. Von diesen wird noch später die Rede sein. Die übrigen sind 5. Pyrus sambucifolia (Mountain Ash, unserer Pyrus aucuparia nahe verwandt), von Labrador und Neu England bis Alaska und südlich bis Neu Mexico, 6. Crataegus tomentosa Linn., Neu Braunschweig bis Florida und Texas. Washington und Oregon bis Colorado und Neu-Mexico. 7. Salix nigra Marshall, Neu Braunschweig bis Florida, Texas, Arizona, Californien. 8. Salix longifolia Mühlenberg, Mackenzie-Fluss in 66° n. Br., Connecticut und Potomac-Fluss, Texas, Felsengebirge und an der Küste des Stillen Oceans. 9. Salix amygdaloides Anderson, Saskatchewan-Fluss, Region der grossen Seen, Ohio, New-York, Felsengebirge, Columbia-Fluss (Oregon), Neu-Mexico. 10. Juniperus virginiana Linn., Neu-Braunschweig bis Florida, British Columbia, Felsengebirge in Colorado und vereinzelt in Utah, Nevada und Arizona. Unter den Arten, „welche den Continent durchqueren“ zählt Sargent auch einige Arten auf, welche der subtropischen mexicanischen Flora angehören, nämlich: Prosopis juliflora, Sambucus mexicana und Yucca baccata.

Bringen wir die in der obigen Zusammenstellung zuletzt aufgeführten 74 tropischen Baumarten, welche 60 Gattungen angehören, in Abzug, so bleiben 338 Spezies in den Vereinigten Staaten gegen 158 in Europa. Solche Vergleichungen haben manches Missliche. Die Begrenzung der Spezies bei verschiedenen Autoren ist nicht dieselbe, und die Trennung zwischen Sträuchern und Bäumen ist keine scharfe. So viel ist aber sicher, dass auf gleichem Areal in Nordamerika der Wald aus einer viel grösseren Anzahl von Arten besteht, als in Europa.

Die Armuth der europäischen Waldflora im Vergleich zu der nordamerikanischen wird jetzt, wie bekannt, durch die Eiszeit erklärt, während welcher in Europa eine grössere Anzahl von Arten und Gattungen untergegangen sind als in Nordamerika. Die fossilen Ueberreste, welche in

Europa aus der Tertiär-Flora erhalten sind, zeigen uns, dass eine Anzahl der Baumgattungen der jetzigen nordamerikanischen Flora zu der Tertiärzeit auch in Europa lebten. Mit Sicherheit scheint dies indessen bis jetzt erst für die folgenden Gattungen nachgewiesen zu sein: Gymnocladus, Hamamelis, Liquidambar, Planera, Carya, Chamaecyparis, Taxodium, Sequoia, Pinus, sectio Taeda. Ferner sind mit nur wenigen Ausnahmen[1]) alle Gattungen der in Europa einheimischen Bäume auch in Nordamerika vertreten. Endlich sind manche Arten, welche Europa und Nordamerika gemeinsam sind, in Europa nur südlich von den Alpen zu Hause. Man kann also annehmen, dass sie in den Gegenden nördlich der Alpen während der Eiszeit vernichtet wurden, aber im Stande waren, sich südlich von den Alpen zu erhalten. Diese Arten werden jetzt noch unter zwei Namen geführt, aber die unterscheidenden Merkmale sind nicht genügend, um sie zu trennen. Im Falle von Ostrya ist dies durch Fliche[2]) kürzlich überzeugend nachgewiesen worden. Als besonders wichtige Beispiele mögen die folgenden erwähnt werden. Es ist bemerkenswerth, dass alle 6 im Atlantischen Gebiet, und zwar in seiner ganzen Ausdehnung von Norden nach Süden, zu Hause sind.

1. Cercis canadensis L. = Siliquastrum L. Mittelmeergebiet.
2. Diospyros virginiana L. = Lotus L. Mittelmeergebiet, vielleicht eingeführt, einheimisch im westlichen Asien bis N.-W.-Indien.
3. Celtis occidentalis L. = australis L. Mittelmeergebiet, westliches Asien.
4. Platanus occidentalis L. = orientalis L. Oestl. Mittelmeergebiet, Sicilien bis Rhodus.
5. Ostrya virginica Willd. = carpinifolia Scop. Mittelmeergebiet.

---

1) Ceratonia, Laburnum, Olea, Syringa, Laurus.

2) Note sur les formes du genus Ostrya, Bulletin de la Société botanique de France. T. XXXIV, p. 162.

6. Castanea americana Mich. = vulgaris Lam. Mittelmeergebiet, östl. Asien.

Allerdings dürfen wir nicht ausser Acht lassen, dass auch einige Arten des nördlichen Europa den entsprechenden Arten von Nordamerika sehr nahe verwandt sind. Die wichtigsten sind zwei Birken, nämlich:

Betula populifolia Spach. = alba L.
„ papyrifera Marshall = pubescens Ehrh.

Die vorgeschichtliche Entwicklung der extratropischen Flora der nördlichen Halbkugel ist in Engler's Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt sorgfältig bearbeitet worden. Indessen sind noch manche Zweifel zu lösen, ehe man die Beziehungen zwischen der Waldflora von Nordamerika und von Europa ganz verstehen kann.

In Bezug auf die geographische Verbreitung der wichtigsten Baumarten und den allgemeinen Charakter des Waldes unterscheidet Professor Sargent zwei Hauptgebiete, das atlantische und das pacifische. Indessen giebt es, wie schon erwähnt, eine beträchtliche Anzahl Arten, welche dem mittleren Gebiet eigenthümlich sind, also dem Felsengebirge und den diesen angrenzenden Gegenden. Diese Region rechnet Sargent, wie schon erwähnt, zum pacifischen Gebiet, was insofern berechtigt ist, als ausser den eigenthümlichen viele Arten des pacifischen Gebietes dort sich finden, während die des atlantischen Gebietes mit wenigen Ausnahmen fehlen.

Die von Dr. Mayr gewählte Eintheilung hat auch ihre Berechtigung. Er unterscheidet A die Waldflora der atlantischen Region, B die Prärie, C die nordmexikanische Waldflora und D den pacifischen Wald. Dieser Eintheilung wollen wir in den folgenden Bemerkungen uns anschliessen.

In der atlantischen Region, welche sich nach Dr. Mayr's Auffassung von der Küste des atlantischen Oceans bis zum 95° w. Länge erstreckt, ist an der Südspitze von Florida und auf den gegenüberliegenden Inseln ein kleines Gebiet tropischen Waldes, reich an Arten, welche der Flora Westindiens angehören, aber forstlich fast ohne Bedeutung sind. Dr. Mayr hat wohl recht, wenn er diesen Waldgürtel als

tropisch bezeichnet (Sargent braucht den Ausdruck semitropisch), „die Grenze der tropischen Flora Westindiens wird durch den hier gerade am wärmsten und mächtigsten Golfstrom etwas weiter nach Norden vorgedrängt, als es der geographischen Lage dieser Gegend (25° n. Br.) entsprechen würde.“ Als analoges Beispiel erwähnt er die tropische Flora der Riukiu-Inseln, südlich von Japans Hauptinseln unter gleichem Breitegrade. Als ein weiteres Beispiel wäre der Wald am Fusse des östlichen Himalayagebirges zu nennen, der bis zum 28° n. Br. einen ganz tropischen Charakter hat, weil er gegen Norden durch die vorliegende Masse des Himalaya geschützt ist und ein überaus feuchtes Klima besitzt.

An dieses schmale Gebiet tropischen Waldes schliesst sich, an der Küste des mexicanischen Golfes sowohl wie an der des atlantischen Oceans, hier bis zum 36° n. Br. gehend, ein breiter Streifen immergrünen Laubwaldes an, in dem Magnolia grandiflora durch ihre dunkelgrün glänzenden Blätter, mehrere Eichen und der nordamerikanische Lorbeer, Persea carolinensis, durch ihr helleres Grün bemerkbar sind. „Von den Bäumen flattert herab“, wie Mayr sagt, „die mehrere Meter lange hellgrüne flechtenartige Tillandsia usneoides, während der Raum zwischen Baumkrone und Boden dicht erfüllt ist mit immergrünen Sträuchern und Halbbäumen.“

Auf wellenförmigen sandigen Erhebungen sind ausgedehnte Kieferwaldungen in Florida und in den angrenzenden Staaten, nach Norden in Georgia, Süd- und Nord-Carolina bis zum 36° n. Br., nach Westen in Alabama und Missisippi. Auch westlich vom Missisippiflusse ist ein beträchtliches Areal mit Kiefern bestockt. Dieses Waldgebiet (Southern Maritime Pine Belt, Sargent) bezeichnet Mayr als den südlichen Kieferngürtel. Von den verschiedenen Arten, welche diese Kieferwaldungen bilden, ist Pinus australis, auch palustris genannt, wegen ihres vortrefflichen Holzes sowie wegen der Harznutzung die wichtigste. Das rothe Kernholz dieses werthvollen Baumes findet als Möbel- und Tischlerholz in Nordamerika ausgedehnte Verwendung und wird unter dem Handelsnamen „Pitch-Pine“

in grosser Menge in Europa eingeführt. In den Vereinigten Staaten indessen versteht man unter dem Namen „Pitchpine" eine ganz andere Species, die Pinus rigida, welche in den nördlichen atlantischen Staaten häufig ist, in Nordamerika aber fast nur zu Brennholz verwendet wird. Der Eifer, mit dem diese minderwerthige Art in deutschen Wäldern eingeführt worden ist, hat, wie Dr. Mayr wiederholt hervorhebt, zum Theil in einer Namenverwechslung seinen Grund.

Pinus australis ist ein verhältnissmässig langsam wachsender Baum. Raschwüchsiger sind zwei andere dreinadlige Kiefern: Pinus Taeda, die Loblolly Pine, und Pinus cubensis, und wenn wie jetzt weiter fortgewirthschaftet wird, so werden sie mit der Zeit die Pinus australis verdrängen, da diese des schönen und dauerhaften Holzes wegen am meisten gesucht ist. Nach Fernow wird der Werth der Harzprodukte, welche jetzt jährlich in diesen südlichen Kiefernwaldungen gewonnen werden, an Ort und Stelle auf 8 Millionen Dollars geschätzt, etwa $33^1/_2$ Millionen Mark. Das Verfahren der Harzgewinnung ist ein sehr rohes, viel Material wird vergeudet und mehr Holz wird durch Harznutzung und durch Feuer zerstört, als zu Nutzwaaren verarbeitet. Jährlich werden grosse Flächen Waldes durch Feuer zerstört. Eine vierte Art, welche von Norden her allmählich in das Gebiet der Pinus australis eindringt, und wo diese ausgerottet wird, sie an manchen Orten ersetzt, ist Pinus mitis mit 2, selten mit 3 Nadeln in einem Kurztriebe, und nach Mayr im anatomischen Bau des Holzes mit den dreinadligen Kiefern übereinstimmend, mit denen sie auch, wie er ausführt, das gemeinsam hat, dass sie, abgeschnitten, selbst noch bei einem Durchmesser von 10 cm aus schlafenden Augen in der Nähe der Schnittstelle ausschlägt.

In den südlichen wärmeren Gegenden dieser Kieferzone bildet eine kleine Palme, Sabal serrulata, mit fächerförmigen Blättern, der Stamm kriechend am Boden dahingestreckt, einen nützlichen Bodenschutz in den durch Raubbau und Feuer gelichteten Kieferbeständen. Dies wird

aber nach Dr. Mayr's Ansicht die endliche Zerstörung dieser werthvollen Wälder nicht hindern. „Wer nach 50 Jahren den südlichen Kieferngürtel der Golfstaaten bereist", so schreibt er, „wird es nicht glauben, dass die meilenweiten Sandwüsten, schneeweisser, vom Winde hin und hergetriebener Sand, einstmals herrliche Stämme der besten Kiefern der Welt trugen."

Die Schilderung der verschiedenen Arten, welche den südlichen Kieferngürtel bilden, gibt Dr. Mayr Veranlassung zu Bemerkungen über die Nadellänge und das Holzgewicht der atlantischen Kiefern. Er bezeichnet es als ein Gesetz (Seite 106): „Im Süden wächst das schwerste und harzreichste Kiefernholz, mit der Entfernung von diesem Optimum der Holzgüte, so weit sie durch die Schwere bedingt wird, nimmt diese ab und die nördlichste aller Kiefern, die Pinus Strobus bildet das leichteste wenn auch nicht das harzreichste Holz." In Bezug auf die Nadellänge sagt er: „Ganz auffallend ist ferner die Abnahme der Nadellänge der Kiefernarten überhaupt nach Norden hin, parallel der Abnahme der Wärme und Feuchtigkeit." Diese beiden Aussprüche bezieht der Verfasser nur auf die Arten des atlantischen Waldgebietes von Nordamerika. Es ist von Interesse zu vergleichen, wie sich in dieser Hinsicht andere Arten verhalten. Bei den Kiefern Ostindiens findet im Allgemeinen kein Zusammenhang zwischen dem Holzgewicht, der Nadellänge und den klimatischen Bedingungen ihres Verbreitungsbezirkes statt, weder wenn man alle 5 Arten zusammen nimmt, noch auch, wenn man die 3 der Section Taeda angehörigen besonders betrachtet. Allerdings ist es bemerkenswerth, dass die tropische Kiefer, Pinus Merkusii das schwerste Holz und, mit Ausnahme von Pinus longifolia, die längsten Nadeln hat. In der folgenden Zusammenstellung sind die Arten nach ihrem Wärmebedürfniss angeordnet. Da es nur auf den Vergleich ankommt, sind die ursprünglichen Ziffern, Höhe über dem Meere in englischen Fuss, Länge der Nadeln in englischen Zollen und mittleres Gewicht des lufttrockenen Holzes in Pfund auf den englischen Cubikfuss angegeben.

Section		Verbreitungsbezirk und Meereshöhe			Nadellänge in engl. Zoll.	Holzgewicht, engl. Pfund
Cembra	Pinus excelsa Wall.	Bhutan bis Kaffiristan	27⁰—35⁰	5000′—12500′	6″—8″	30
Taeda	Pinus Gerardiana Wall.	Garhwal bis Kaffiristan	31⁰—36⁰	5800′—10000′	3″—5″	46
„	Pinus longifolia Roxb.	Bhutan bis Kaffiristan	27⁰—35⁰	1500′—7000′	9″—12″	41
„	Pinus Kasya Royle	Burma bis Assam	18⁰—26⁰	1800′—6000′	4″—8″	38
Pinaster	Pinus Merkusii Junghuhn	Borneo u. Sumatra	0⁰—17⁰	Sumatra 3—4000′	7″—9″	51
		bis Burma und Siam		Burma unter 1000′		

Pinus excelsa und Gerardiana stehen sich in Betreff des Wärmebedürfnisses ziemlich nahe. Die ursprüngliche Heimath von Pinus excelsa ist von 8000 Fuss bis fast an die Baumgrenze. Hier bildet sie ausgedehnte Bestände und erreicht grosse Dimensionen. Weil aber die Art unter verschiedenen klimatischen Bedingungen existiren kann und eine grosse Verbreitungsfähigkeit hat, so hat sie sich von ihrer Heimath aus bis tief in die niederen Lagen ausgebreitet. Der Baum trägt früh und reichlich Samen, der Samen hat grosse Flügel, wird vom Winde in weite Entfernungen geweht und, was das wichtigste ist, die junge Pflanze bedarf keines Schutzes in der Jugend. Wo also Schafe und Ziegen nicht allzu zahlreich sind, hat er sich überall auf kahlen Abhängen angesiedelt, so dass sich grosse Flächen mit secundärem Walde, fast ganz aus dieser Kiefer bestehend, bedeckt haben. In diesen tieferen Lagen aber wird der Baum nicht alt und erreicht keine beträchtliche Grösse. Es ist bemerkenswerth, dass diese Kiefer, welche einem überaus feuchten Klima angehört, vortrefflich im ganzen westlichen Europa gedeiht, während Pinus Gerardiana, die in den inneren Gegenden des Himalaya, mit trockenem, mehr dem von Mittel-

Europa ähnlichen Klima zu Hause ist, in Deutschland Schutz bedarf. Pinus excelsa hat längere Nadeln als Pinus Gerardiana, aber ein viel leichteres Holz. Man kann nicht sagen, dass die eine oder die andere Art in ihrer ursprünglichen Heimath ein grösseres Wärmebedürfniss habe. Die nördliche Pinus sylvestris und die südliche Pinus halepensis haben ohngefähr gleiche Nadellänge und gleiches Holzgewicht. Beziehungen zwischen Klima, Nadellänge und Holzgewicht werden sich wohl kaum in irgend einem Lande feststellen lassen.

Pinus longifolia. in einem gemässigten Klima einheimisch, hat längere Nadeln und ein schwereres Holz als die subtropische Pinus Kasya. Die tropische Pinus Merkusii hat allerdings, wie schon erwähnt, ein schwereres Holz aber viel kürzere Nadeln als Pinus longifolia. Die folgenden Angaben über die klimatischen Bedingungen, unter denen die 3 zuletzt genannten Arten wachsen, mögen bei dieser Gelegenheit hier angeführt werden. Im nordwestlichen Himalaya, zwischen 30° und 32° n. Br. bezeichnet Dehra Dun die untere und Simla die obere Grenze von Pinus longifolia. In Dehra Dun, 670 m, ist die Mitteltemperatur des kühlsten Monates (Januar) 12,7° C. und des wärmsten (Juli) 29° C. Das Thermometer zeigt den niedrigsten Stand meist im Januar, 1—2 Grad über Null, während der höchste im Schatten im Mai 38°—39° beträgt. In Simla, 2130 m, an der oberen Grenze, ist die Mitteltemperatur des kältesten Monats (Januar) 4,8° und die des wärmsten (Juni) 19,5°. Minimum im Februar —3° und Maximum (Mai) im Schatten 30°. Der mittlere jährliche Regenfall beträgt 185 cm in Dehra Dun und 178 in Simla. An beiden Orten theilt sich das Jahr in eine nasse und trockene Jahreszeit, und zwar dauert die Regenzeit 4 Monate, von Juni bis September. In Dehra Dun fällt während der trockenen Jahreszeit nur 12 % der gesammten Niederschläge, während in Simla, wo im Winter wochenlang tiefer Schnee liegt, die 8 trockenen Monate, Oktober bis Mai, 26 % der jährlichen Niederschlagsmenge liefern.

Das Klima, in dem Pinus Kasya wächst, zeichnet sich

durch grosse Gleichmässigkeit aus. Diese Kiefer bildet ausgedehnte Waldungen auf den Kasya-Bergen südlich vom Brahmaputra und auf den Gebirgen Hinterindiens bis zum 18.° n. Br., meist zwischen 600 m und 1800 m. Shillong auf den Kasya-Bergen in Assam, in 26° n. Br. in einem Walde dieser Kiefer und in einer Höhe von 1460 m gelegen, mag als Beispiel eines Klimas dienen, in dem Pinus Kasya freudig wächst. Während vier mässig warmer Monate, Mai bis August, ist die mittlere Lufttemperatur zwischen 20° und 21°, die übrige Zeit ist gemässigt, die kühlsten Monate, Dezember und Januar mit 10°. Das mittlere Maximum ist 24,4° und das mittlere Minimum 5,5°, die jährliche Regenmenge 216 cm, welche grösstentheils in den 5 nassen Monaten Mai bis Oktober fällt. Der trockenste Monat März mit einer relativen Feuchtigkeit von 59%, der feuchteste September mit 89%. Shillong liegt nahe der Nordgrenze dieses Baumes, weiter südlich auf den Bergen von Burma sind die Temperaturen etwas höher, aber das Klima hat einen ähnlichen Charakter.

Die tropische Kiefer, Pinus Merkusii, wächst in den Thälern der grossen Flüsse von Hinterindien unter einem ganz anderen Klima. Die mittlere Temperatur des wärmsten Monates ist 29° und die des kühlsten 24°. Das Thermometer im Schatten steigt bis zu 38°, fällt aber nie unter 15°. Die Regenzeit dauert 6 Monate von Mai bis Oktober, die mittlere Regenmenge des Jahres beträgt gegen 500 cm, wovon während der 6 trockenen Monate nur 3% fallen. In diesen Gegenden bildet Pinus Merkusii in 17° n. Br. in dem Thaungyin-Thale der Provinz Tenasserim von Burma in einer Höhe über dem Meere von 180 m ausgedehnte Bestände, in denen Dipterocarpus tuberculatus und andere Bäume des tropischen Waldes eingesprengt sind. Das Vorkommen dieser Kiefer im Thaungyin-Thale wurde zuerst 1848 beschrieben. In seinem allgemeinen Kapitel über die Existenzbedingungen der Wälder, auf Seite 7 sagt Dr. Mayr, „dass es keine Pinus-Waldungen in der tropischen Vegetation giebt; wo Pinus in diesen Zonen auftritt, herrscht sie vermöge der Elevation ihres Standortes in subtropischer Region“. Dieser

Ausspruch steht nicht im Einklang mit dem eben beschriebenen Vorkommen der zweinadligen Kiefer, Pinus Merkusii, in den tropischen Wäldern von Tenasserim und den angrenzenden Bezirken von Siam.

Bei Gelegenheit seiner Beschreibung des Waldes in den südlichen atlantischen Staaten redet Dr. Mayr (S. 104) von den Orangen und Trauben Floridas und sagt: „Orangen und Trauben und alle Früchte überhaupt sind um so schmackhafter, um so reicher an Aroma, je trockener und wärmer — bis zu einem gewissen Grade natürlich — das Klima ist; in Japan, Ceylon, Honolulu und Java wachsen Orangen und Trauben ebenso gut wie in Florida; sie sind auch süss, aber ihr spezifisches Aroma bleibt gegenüber dem, welches das trockene warme kontinentale Klima der Mittelmeerländer, von Afghanistan, China und Californien, in den Früchten zeitigt, an Feinheit — für meine Zunge wenigstens — weit zurück." Was die Orange betrifft, so ist es ganz richtig, dass sie nicht in allen Gegenden, in denen sie wächst und reichlich süsse Früchte trägt, das gleiche feine Aroma entwickelt. De gustibus non est disputandum, und es ist misslich, sich in Discussionen einzulassen, wo es sich um den Geschmack der Früchte handelt. Die Sache hat aber doch ihre wissenschaftliche Bedeutung. In Vorderindien sowohl wie in Hinterindien werden Orangen an den meisten Orten gezogen, aber es giebt nur einige Gegenden, wo die Früchte so hoch geschätzt werden, dass sie ein bedeutender Handelsartikel sind. Ein Ort ist Delhi mit trockenem heissen Klima. Eine viermonatliche gemässigte Jahreszeit vom November bis Februar, das Mittel des kühlsten Monates (Januar) 15°, das Mittel des heissesten (Juni) 34°, eine neunmonatliche trockene Jahreszeit vom Oktober bis Juni, während welcher Zeit die mittlere relative Feuchtigkeit während 7 Monate unter 50% ist, im April auf 33% sinkt, und einen jährlichen mittleren Regenfall von nur 70 cm, während der 3 Regenmonate die mittlere relative Luftfeuchtigkeit 65—68%. Ein zweiter Ort ist Nagpur im Centrum von Vorderindien, immer heiss, December (19,4°), der einzige Monat, dessen Mitteltemperatur unter 20° sinkt. Mai der heisseste Monat mit 34°, eine achtmonatliche trockne

Jahreszeit von Oktober bis Mai, die mittlere relative Feuchtigkeit der Luft von März bis Mai 28—32% und nur in den 4 Regenmonaten beträchtlich, 60—80%. Zu dieser Zeit heftige Regengüsse, mittlere jährliche Regenmenge 114,1 cm. Dies sind zwei Beispiele von Orten mit sehr warmem und trockenem Klima, welche vortreffliche Orangen produziren. Ebenso schön, ja vielleicht noch besser sind aber die Orangen, die in ausgedehnten waldähnlichen Obsthainen am Südfuss der Kasia-Bergen wachsen, unterhalb der bekannten Station Cherrapunji, welche den höchsten Regenfall der Welt (12 m im Jahr) besitzt. Cherrapunji liegt 1357 m hoch, Shalla, wo die Orangen wachsen, gegen 300 m mit einem Regenfall von ungefähr 500 cm im Jahr. Die trockene Jahreszeit ist hier kurz, von November bis Februar, die Regenzeit dauert 8 Monate. Die Bäume werden weder veredelt, noch gedüngt, und dennoch sind die Orangen viel schöner als die, welche in den Gärten der Riviera und der Provence mit der grössten Sorgfalt gezogen werden. Im December und Januar reifen sie, und der Werth der Orangen, die von hier nach Calcutta gebracht werden (eine Entfernung von 450 km), beträgt 300 000 bis 400 000 Mark jährlich. Eine andere Gegend mit sehr feuchtem Klima, welche vortreffliche Orangen produzirt, woher Rangoon seinen Bedarf bezieht, sind die von Karenen bewohnten Berge östlich vom Sitang-Flusse in Martaba in der Breite von Shwoaygyeen mit einem jährlichen Regenfall von etwa 400 cm.

In Ostindien also erreichen die Orangen ihre grösste Vollkommenheit in einem sehr heissen und trockenen, sowohl wie in einem sehr feuchten Klima, und für dieses Land wenigstens gilt Dr. Mayr's Ausspruch in keiner Weise, dass die in einem trockenen und heissen Klima produzirten Orangen am höchsten geschätzt werden.

Um wieder zu der südlich atlantischen Waldflora zurückzukehren, so giebt Dr. Mayr eine anschauliche Beschreibung von den Beständen der sommergrünen Sumpfcypresse (Taxodium distichum), der Riesenceder des Ostens, wie er sie nennt. In den südlichen atlantischen Staaten bildet dieser merkwürdige Baum reine Bestände

von grosser Ausdehnung in tief liegenden Niederungen, welche mehrere Male im Jahre unter Wasser stehen. Die flache schirmförmige Krone, 40 m über dem Boden, im November braunroth durch herbstliche Färbung des Laubes, die hellgraue Tillandsia usneoides von den Aesten herabhängend. Die Stammbasis des Taxodium, wie anderer Bäume, die in diesen sumpfigen Niederungen wachsen (Liquidambar, Nyssa, Fraxinus), ist flaschenförmig angeschwollen. Aus den Wurzeln des Taxodium ragen eine Unzahl harter, spitzer Auswüchse hervor, die Kniee der Sumpfcypresse genannt, welche wahrscheinlich die Funktion haben, die Luftzufuhr zu den Wurzeln zu vermitteln. Eine ähnliche Rolle spielt auch vielleicht die flaschenförmige Anschwellung im unteren Theile des Stammes. Aus der flaschenförmigen Basis erhebt sich zu beträchtlicher Höhe ein astreiner und geradschaftiger Stamm.

In den südlichen atlantischen Staaten gedeiht auch am besten die rothe Ceder Juniperus virginiana, deren leichtes, aber wohlriechendes und sehr dauerhaftes Holz die Fassung unserer Bleistifte liefert. Die Sägemühlen, welche den europäischen Bedarf an Bleistiftholz schneiden, sind vornehmlich im nördlichen Florida und im östlichen Texas, und hier erreicht dieser Baum eine Höhe von 30 m. Mit Recht weist Dr. Mayr auf die wichtige Thatsache, die durch Professor Sargent's Werk und schon früher bekannt war, dass dieser Wachholder unter höchst verschiedenen klimatischen Bedingungen gedeiht, also, wie Dr. Mayr sich ausdrückt, sehr klimavag ist. Sein Verbreitungsbezirk erstreckt sich von dem heissen winterlosen Florida bis zu den kalten Küstengegenden von Neu Braunschweig, von der feuchten atlantischen Küste bis zur Prärie unter dem 100.° w. L. Sargent berichtet, dass dieser Wachholder in der westlichen Hälfte des Continentes von dem Felsengebirge in Colorado bis nach British Columbien wächst. Dr. Mayr (Seite 194) fügt hinzu, dass er „als ein ständiger Begleiter des Nadelwaldes nördlich von 54° n. Br. den Continent nach Westen hin überschreitet". Jedoch wird, wie sich das erwarten lässt, im nördlichen

Theile seines Verbreitungsbezirkes, sowie in dem trockenen Klima der Prärie dieser Baum kaum grösser als unser mitteleuropäischer Wachholder, der Juniperus communis.

Die grösste Ausdehnung von allen Waldformationen in den atlantischen Staaten hat der winterkahle Laubwald der gemässigt warmen Region. Derselbe erstreckt sich bis zu den grossen nördlichen Seen, aber auf den Sandablagerungen in der Nähe der Seen sowie an der Meeresküste wird er durch ausgedehnte Kieferwaldungen ersetzt. Und Kiefern finden sich auch auf sandigem Boden in den Bergen. In dem atlantischen Gebiete unterscheidet Dr. Mayr zwei grosse Unterabtheilungen der Laubwaldregion, eine südliche Hälfte, welche sich bis zum 39.° n. Br. erstreckt und eine nördliche Hälfte. In jeder dieser Unterabtheilungen unterscheidet er noch eine östliche, mittlere und westliche oder Präriewaldzone. Seine höchste Vollkommenheit zeigt dieser sommergrüne Laubwald in dem mittleren Theile der südlichen Hälfte, in den Gegenden westlich und südlich von den Alleghany-Bergen, in welche „der warme feuchte Südwind in einem breiten Strom das Thal des Mississippi hinaufdringt". Eine grosse Anzahl von Eichenarten, 8 Arten von Carya, die beiden Wallnüsse, die Kastanien, mit einem Worte, wie Dr. Mayr sich ausdrückt, die schwersamigen Laubhölzer erreichen in der Südhälfte ihre Vollendung, während seiner Ansicht nach die kühlere nördliche Hälfte vorzugsweise die Heimath der leichtsamigen Arten, namentlich der Ahorne, Birken und Ulmen ist. Ueberall besteht dieser sommergrüne Laubwald aus einer grossen Mannigfaltigkeit von Arten. Seine höchste Vollkommenheit erreicht er in den südlichen und westlichen Gegenden der Alleghany-Berge. Hier gedeihen die besten Holzarten und erreichen unglaublich grosse Dimensionen. Die Hickory (mehrere Species von Carya) werden 30—40 m hoch mit einem Durchmesser von über 1 m und glattem, säulenförmigen Schaft. Die schwarze Wallnuss (Juglans nigra) erhebt sich bis zu 45 m und die Scharlacheiche (Quercus coccinea), nach Sargent bis zu 54 m Höhe. Der Tulpenbaum, Liriodendron tulipifera, gelbe Pappel genannt, bekanntlich in Europa

in Parks und Anlagen viel gebaut, erreicht eine Höhe von 60 m; mit einem Durchmesser von 4 m „rasch erwachsend, ist der pfeilgerade Schaft bis in die Spitze zu erkennen und das leichte und weiche Holz wird sehr geschätzt“ (Mayr S. 179).

Die an die grossen waldlosen Gebiete anstossenden westlichen Gegenden des atlantischen Waldgebietes geben Dr. Mayr Anlass, seine Ansichten über den Ursprung dieser waldarmen, meist mit hohem Grase bedeckten Flächen auseinander zu setzen. Im Ganzen und Grossen kann man sagen, dass die ausgedehnten waldlosen und waldarmen Gebiete im Innern des nordamerikanischen Continentes durch das trockene Klima dieser Gegenden bedingt werden. Aber der Verfasser macht mit Recht darauf aufmerksam, dass ein grosser Theil der Prärien von Nordamerika ein Klima besitzen, das feucht genug ist, um die Existenz von Wald möglich zu machen und dass andere als klimatische Ursachen herangezogen werden müssen, um die Abwesenheit der Baumvegetation zu erklären. Dieser Gegenstand wird auch von Sargent in der Einleitung (S. 5) zu seinem mehrerwähnten Werke besprochen. Die jährlichen Waldfeuer haben in diesen Gegenden den ursprünglichen Wald zerstört und das Aufkommen des Waldes verhindert. Eine waldarme Zone, welche sich an der Westgrenze des atlantischen Waldgebietes hinzieht und dieses von der eigentlichen Prärie scheidet, bezeichnet Sargent als Prärie mit weniger als 20 % Wald. In dieser Zone, welche nach Osten zu eine merkwürdige Einbiegung bis zum Michigan-See zeigt, war vor der Ansiedelung der Baumwuchs auf die feuchten und gegen das Feuer geschützten Niederungen längs der Ströme beschränkt. Als durch die Urbarmachung des Landes Felder an die Stelle der Grasebene traten und dem Feuer Einhalt gethan wurde, breitete sich auch der Wald aus, und so ist es denn gekommen, dass in Wisconsin, Illinois, Jowa und anderen Staaten, als mit der Urbarmachung des Landes die jährlichen Feuer aufhörten, der Wald an vielen Orten sich durch Kernwuchs und Stockausschlag natürlich verjüngte und allmählich wieder eine grössere Fläche einnahm. Im westlichen Texas in

30° n. Br. waren die Bestände des Mesquitbaumes (Prosopis juliflora) durch die jährlichen Waldfeuer auf grossen Strecken fast ganz verschwunden. Unförmliche unterirdische Stämme trieben Schosse, welche durch die jährlichen Waldfeuer zerstört und sozusagen auf den Stock gesetzt wurden. Jetzt indessen, seitdem die Feuer seltener und weniger verheerend geworden sind, haben sich weite Strecken wieder mit diesem Baume bestockt, theils Stockausschlag, theils Kernwuchs. In ähnlicher Weise breitet sich in allen Provinzen von British Ostindien, in Vorderindien sowohl wie in Hinterindien, der Wald auf Kosten der Savannen aus, wo es gelungen ist, dem jährlichen Waldfeuer der heissen Jahreszeit Einhalt zu thun, und wo nicht andere Ursachen das Gedeihen des Waldes beeinträchtigen. Viel ist auch in mehreren der Vereinigten Staaten durch Anpflanzungen geschehen, die in diesen waldarmen Gegenden, wo das Klima feucht genug ist, gut gedeihen. Was Sargent (S. 563) von Kansas berichtet, mag das hier Gesagte erläutern. In den östlichen und südöstlichen Grafschaften (counties) dieses Staates sind Anpflanzungen in grossem Maassstabe gut gediehen. In den mittleren und westlichen Gegenden indessen, wo das Klima trocken ist, sind alle Versuche, Wald anzupflanzen, bis jetzt fehlgeschlagen. Auch im Staate Missouri (östlich von Kansas) sind einige waldarme Gegenden, und hier schreibt man die Ausbreitung des Waldes in der Neuzeit einem Gesetze zu, welches gegen die Viehweide im Walde erlassen wurde. (Sargent S. 560).

In der nördlichen Kiefernzone des grossen atlantischen Waldgebietes ist Pinus Strobus, die weisse Kiefer, wie sie in Nordamerika genannt wird, für den Forstmann weitaus die wichtigste Art. Früher bildete sie, meist mit Laubholz gemischt, seltener in reinen Beständen, ungeheure Wälder, von der Nordküste des St. Lawrence-Golfes bis in das nördliche Georgien und westlich bis über das Quellgebiet des Mississippi hinaus an den Winnipeg-Fluss. Jetzt sind beträchtliche Vorräthe dieser werthvollen Holzart nur noch in Canada, wo ihre Hauptheimath ist, und in der Union im Seengebiete der Staaten Michigan, Wisconsin

und Minnesota zu finden. Diese drei Staaten liefern gegenwärtig gegen 80 % von dem Gesammteinschlag dieser Holzart innerhalb der Vereinigten Staaten. Schon lange[1]) wird die Weymouthskiefer in Europa angebaut, und man kann wohl sagen, dass ihre Einführung in Deutschland ein glücklicher Griff gewesen ist, dessen Bedeutung vielleicht noch nicht genügend anerkannt wird. Abgesehen von dem raschen Wuchs, der grossen Massenproduktion, sind die dauernd dichte Beschattung des Bodens und der starke Nadelabwurf werthvolle Eigenschaften. Wo, wie in den Kiefernbeständen des Nürnberger Reichswaldes, jahraus jahrein grosse Mengen von Waldstreu abgegeben werden müssen, würde die Weymouthskiefer vielleicht längst in grossem Maassstabe angebaut worden sein, wäre der Samen nicht so theuer. Bis jetzt allerdings wird, wie Fernow und Mayr berichten, sogar der Weymouthskiefersame, der in den Vereinigten Staaten zum Verkauf kommt, zum grossen Theil aus Europa bezogen.

Ganz grossartig ist die Holzausbringung in den Weymouthskieferwaldungen der Seengegenden. Es ist eine Raubwirthschaft im grössten Maassstabe. Ein einziger Gedanke leitet diese Operationen, so viel Holz als möglich in der kürzesten Zeit zu Markt zu bringen und zu Geld zu machen. Nur die besten Bäume werden gefällt, das übrige verzehrt das Feuer. Die Ueberreste eines solchen Waldes, nachdem das erste Feuer Zweige und Spitzen verzehrt hat, bietet einen merkwürdigen Anblick dar. Zwischen den stehenden geschwärzten und zum Theil verkohlten Stämmen der Laubhölzer und anderer Bäume, welche man nicht genommen hat, die Stöcke der geschlagenen Kiefern, und zwischen ihnen der Boden bedeckt mit Holz, das es sich nicht der Mühe lohnte wegzuschaffen. Was von diesem

---

1) In England wurde Pinus Strobus, wie bekannt, 1705 eingeführt, und Lord Weymouth war der erste, welcher den Baum in grösserem Maasse anbaute. Es ist aber nicht unwahrscheinlich, dass er schon im 16. Jahrhundert in Paris cultivirt wurde. Andere nordamerikanische Bäume, wie Taxodium distichum und Juniperus virginiana wurden in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts in Europa eingeführt.

Holz nicht verfault, wird durch die jährlich wiederkehrenden Feuer verzehrt. Solche verwüstete Wälder indessen sind durchaus nicht hoffnungslos. In der Hand eines tüchtigen Forstmannes könnten sie rasch wieder produktiv werden. Die Zeit ist auch sicherlich nicht fern, dass in diesen Seengebieten Kapital in grossartigem Maassstabe in nachhaltigen forstwirthschaftlichen Unternehmungen angelegt werden wird. Jetzt sind solche verwüstete Wälder für ein Spottgeld zu haben, und mit einem genügenden Betriebskapital würde eine regelrechte Wirthschaft schöne Erfolge erzielen.

1880 ward die Masse des stehenden Holzes dieser Spezies in den 3 Seenstaaten Michigan, Wisconsin und Minnesota auf 7000 Millionen Cubikfuss = 198 Millionen Festmeter geschätzt. In den 10 Jahren, die seit 1880 verflossen sind, hat man 6205 Millionen Cubikfuss = 176 Mill. Festmeter geschlagen und ausgeführt, und zwar 1889 allein 750 Millionen Cubikfuss = 21 Millionen Festmeter. Es ist also im Ganzen nicht viel mehr übrig, als was den Einschlag eines Jahres decken würde. Manche der grossen Sägemühlen haben allerdings noch auf mehrere Jahre Vorrath, aber andere haben schon ihre Arbeit einstellen müssen oder beziehen Holz aus Canada. Chicago allein, die grosse Hafenstadt am Südende des Michigan-Sees, die ihren ungemein rapiden Aufschwung zum grossen Theile dem Holzhandel verdankt, erhält jährlich 166 Millionen Cubikfuss = 4 700 000 Festmeter Holz. Alles dies ist nur Holz von Pinus Strobus. Ausserdem liefern diese Waldungen noch anderes Nadelholz und grosse Massen von Laubholz. Zum Vergleich mag hier erwähnt werden, dass der Gesammteinschlag der Preussischen Staatsforste von allen Holzarten 6 Millionen Festmeter beträgt, dies ist der jährliche nachhaltige Ertrag einer Waldfläche von 2 700 000 Hectaren.

1834 ward der erste Holzhof in Chicago angelegt, aber erst 1843 begann der Holzhandel in grossem Maassstabe. Auch Laubholz wurde schon früh ausgeführt, aber im Anfang nur in kleinem Maassstabe. Professor Beal an der landwirthschaftlichen Hochschule zu Michigan erzählt

(Garden and Forest 1890 S. 559), wie er 1850 für seinen Vater ausgesuchte Klötze von Liriodendron tulipifera aus dem Walde geholt, die damals in einem Laden (country store) gegen Waaren verkauft wurden. Wenn die Vorräthe der Weymouthskiefer in Nordamerika und in Canada erschöpft sein werden, so wird man auf die Kiefernwaldungen des Südens, auf das Rothholz von Californien und die Douglas-Tanne des Westens beschränkt sein.

In den Waldungen der Weymouthskiefer kommen ausser Laubhölzern zwei andere Kiefern, aber meist gesondert auf verschiedenen Bodenarten vor. Die graue Kiefer, Pinus Banksiana, mit dem magersten Sandboden vorlieb nehmend, ein Baum von geringem Werthe, aber von sehr weiter Verbreitung, der sich von Neu Braunschweig und dem Südufer der Hudson-Bai bis an den Mackenzie-Fluss und den Osthang des Felsengebirges, nach Norden bis zum 65^0 n. Br. erstreckt. Die Rothkiefer, Pinus resinosa, ein wichtiger Nutzbaum, dessen Holz früher unter dem Namen Strobus in den Handel kam. Mayr sagt: „Der Boden der Weymouthskiefer giebt die besten Wiesen, jener der Rothkiefer geringen Getreideboden, jener der Banks-Kiefer lohnt nicht die Rodung.

Es erübrigt noch, den nördlichen Nadelwald zu erwähnen, welchen Mayr als den Nadelwald der gemässigt kühlen Region bezeichnet, den Sargent als nördliche Waldprovinz (des atlantischen und pacifischen Gebietes) aufführt, und welchen Drude in dem oben genannten Werk und schon früher[1] unter der Gletscherwaldregion von Alaska und der Kanadischen Waldregion begreift. Diese Region bildet die polare Waldgrenze und ist auf Alaska und das Britische Nordamerika beschränkt, auf den Hochlagen der Alleghanies aber finden sich Fichten und Tannen als Vertreter derselben (Picea nigra und Abies Fraseri). In Labrador erreicht die Waldgrenze nicht ganz den 60.º n. Br., an der Mündung des Mackenzieflusses aber und in Alaska geht sie über den Polarkreis hinaus,

1) Florenkarte von Nordamerika, Berghaus, physikalischer Atlas 1887 No. 50, Handbuch der Pflanzengeographie, Stuttgart 1890 S. 435.

fast bis zum 70.° n. Br. In dem nördlichen Theil dieser Region ist der Wald spärlich und licht. Die Weiss- und Schwarzfichte (Picea alba und nigra) sind charakteristische Bäume, während die Thäler und breiten Einsenkungen mit Pappeln, Birken und Weiden bedeckt sind. Im pacifischen Gebiete Picea Sitchensis, aber nur an der Küste und nicht mehr als 80 km vom Meere. In dem atlantischen Gebiete geht die schon erwähnte graue Kiefer, Pinus Banksiana, am Osthang des Felsengebirges bis zum 65.° n. Br. Diese grosse Waldregion ist arm an Arten und, wie schon erwähnt, erstrecken sich vier dieser Arten durch die ganze Breite des Continentes. Diese sind: 1. Betula papyrifera Marshall (Canoe Birch, Paper Birch). Von Labrador bis Alaska und von Pennsylvania bis Washington und British Columbien. 2. Populus tremuloides Michaux (Aspen), Labrador bis Alaska, Pennsylvania und Kentucky bis Californien, und in Hochlagen des Felsengebirges bis Neu Mexiko und Arizona. 3. Populus balsamifera Linn. (Balsampappel, Tacamahac), Hudsonbai bis Alaska, Neu England bis Washington und British Columbia. 4. Picea alba Link (white Spruce) von Labrador bis Alaska und von Vermont bis Sitka und British Columbien.

Die zweite der von Mayr angenommenen Hauptabtheilungen, von ihm als „Die Prärie" bezeichnet, begreift den östlichen Theil von Sargent's Pacifischem Gebiet und den westlichen Theil seines Atlantischen Waldgebietes und zwar von dem letzteren die grossen zentralen baumlosen Hochebenen und einen Theil der eigentlichen Prärie. Unter Prärie versteht Sargent die waldarme Zone, welche sich an die Westseite des atlantischen Waldgebietes anschliesst und einen allmählichen Uebergang zwischen diesem und den zentralen baumlosen Ebenen bildet. In dieser Zone nimmt der Wald weniger als 20 % der Fläche ein und ist hauptsächlich auf das Ufer der Flüsse beschränkt. In diesem waldarmen Gürtel ist das Klima feucht genug, um die Existenz des Waldes zu sichern, und der Graswuchs hat hier, wie schon auseinandergesetzt, nur in Folge der jährlichen Waldfeuer die

Oberhand gewonnen. Was von Dr. Mayr als Prärie bezeichnet wird, das wird von ihm in drei Längszonen geschieden (S. 230). Die erste, östliche ist das Hochland östlich von den Rocky mountains, das sich allmählich nach Osten zu abdacht. Nach ihm fehlt hier der Wald aus Mangel an relativer (Luft) Feuchtigkeit während der Vegetationszeit, obwohl die jährliche Niederschlagsmenge für Baumwuchs genügen würde. Nach Osten ist hier die Prärie sehr beträchtlich vergrössert durch Feuer. Wie schon erwähnt, begreift diese Zone einen grossen Theil der waldarmen Gebiete, welche Sargent als Prärien bezeichnet. Nach Sargent hält sich die Westgrenze dieser waldarmen Gebiete zwischen dem 95.° und 100.° w. L., nach Mayr bildet der 95.° die Westgrenze des atlantischen Waldgebietes.

Die zweite Zone sind die steppenähnlichen Gebiete zwischen den Rocky mountains und der Sierra Nevada und ihrer nördlichen Fortsetzung, dem Cascaden-Gebirge. Diese breiten Einsenkungen zwischen diesen zwei Bergketten erhalten oft kaum 10 cm Niederschlag während des Jahres, und die relative Luftfeuchtigkeit während der Vegetationsmonate sinkt auf 50 %, selbst auf 40 %. Wald findet sich in dieser Zone nur auf den höheren Bergketten mit feuchterem Klima.

Als eine dritte Prärienzone unterscheidet Dr. Mayr die Prärie zwischen Coast range und Cascade range bezw. Sierra nevada. Hier fehlt nach seiner Ansicht der Wald, weil die Niederschlagsmenge während der Hauptvegetationszeit ungenügend ist, bei genügender relativer (Luft-) Feuchtigkeit.

Was Nordamerika betrifft, so hat die von Mayr und von Anderen vertretene Ansicht gewiss ihre volle Berechtigung, dass die Existenz der Prärien mit der Luftfeuchtigkeit und mit der Vertheilung der Niederschläge auf die Jahreszeiten zusammenhängt. Es giebt aber in Ostindien ausgedehnte Prärien oder Savannen, deren Existenz in anderer Weise erklärt werden muss, und es mag nicht nutzlos sein, hierauf bei dieser Veranlassung die Aufmerksamkeit zu lenken. In dem Ueberschwemmungsgebiet des Irawadi zum Beispiel sind weite Strecken mit hohem Grase bestockt

ein undurchdringliches Dickicht, 3—4 m hoch, bildend. In der Provinz Pegu nehmen diese Savannen (Kaindoh, Graswald genannt) gegen 500000 ha ein, und haben im Thale des Irawaddi-Flusses eine Breite unter 18° n. Br. von 50 km. Vom Juni bis August stehen diese Gegenden 1—2 m tief unter Wasser. Reisbau ist unmöglich, denn die niedrige Reispflanze kann unter einer solchen Wasserdecke nicht leben. Die Riesengräser aber (mehrere Arten von Saccharum und andere Andropogoneen), welche diese Savannen bilden, gedeihen vortrefflich. Einige Monate nach dem Ablauf des Wassers tritt die trockene Jahreszeit ein, und wenn im März und April das Gras dürr geworden ist, so fegen die Waldbrände durch das Land, und das Resultat ist eine unabsehbare Fläche, schwarz von verkohlten Stoppeln. Bald aber spriessen die jungen grünen Halme mächtig aus den schwarzen Stoppeln hervor, ein willkommenes Futter für die grossen Büffelheerden der Burmanen. Nur einige Baumarten gedeihen unter diesen exceptionellen Bedingungen, und unter diesen ist Bombax malabaricum, der Baumwollenbaum hervorzuheben, der laublos in der heissen Jahreszeit im Schmuck seiner grossen scharlachrothen Blüthen an den quirlförmig gestellten Zweigen prangt. Reisfelder und Wald beginnen jenseits dieser ausgedehnten Niederungen, wo das Niveau des Landes etwas höher ist. Aehnlich sind die Savannen im Ueberschwemmungsgebiet des Brahmaputra im Thale von Assam.

Ein anderer Fall von ausgedehnten Prärien, welche in keiner Weise durch ungenügende Feuchtigkeit erklärt werden können, findet sich auf den Bergen von Burma, namentlich auf denen, welche in 17° n. Br. das Thaungyin-Thal im Südwesten begrenzen und dasselbe von dem Parallel-Thale des Haundrow trennen. In den Thälern und Einsenkungen sowie auf den unteren Hängen stockt hier dichter immergrüner Wald, während die oberen Hänge, die Rücken und Kuppen des Gebirges, das sich bis zu 2000 m erhebt, mit Gras und Farrenkraut (zum grossen Theil Pteris aquilina) bekleidet sind. Diese Berge haben ein überaus feuchtes Klima mit einem Regenfall von 500 cm im Jahre und ausgiebigem Thau während der

ganzen trockenen Jahreszeit. Es ist nicht unmöglich, dass diese Berge einst bewohnt waren von einer Völkerschaft, die Landwirthschaft trieb und viel Vieh hielt, und dass sich seitdem auf den kahlen Hängen der Wald nicht wieder angesiedelt hat. Luftfeuchtigkeit oder Niederschlagsmenge hat hier Nichts mit der Sache zu thun; diese Factoren sind hier die gleichen für den immergrünen Wald wie für die Grasflächen. In ähnlicher Weise finden sich Grasflächen, mit immergrünem Walde abwechselnd, auf vielen Bergzügen des tropischen Indiens, namentlich auf den Nilgiris oder blauen Bergen der vorderindischen Halbinsel. Die ausgedehnten sanften Hänge dieses Hochlandes sind waldlos, theils mit Gras, theils mit niedrigem Gesträuch bestockt. Dichter Wald bekleidet die Hänge des Hochlandes nach der Ebene zu, aber auf dem Hochlande selbst ist der ursprüngliche Wald auf Einsenkungen und steile felsige Hänge beschränkt. Auf diesen Bergen wohnen hauptsächlich 2 Völkerschaften, die Badagas, welche die Felder in der Nähe der Dörfer düngen und jahraus jahrein bebauen, aber sonst eine Wechselwirthschaft treiben, von Zeit zu Zeit einen geeigneten Platz bestellen und ihn dann viele Jahre hindurch brach liegen lassen. Die Todas, die ursprünglichen Bewohner des Landes, treiben keinen Ackerbau, halten aber grosse Büffelheerden. Die Büffelheerden der Todas und die Wechselwirthschaft der Badagas erklären die ausgedehnten kahlen Hänge auf diesen Bergen. Auf den Bergen zwischen den Flüssen Sitang und Salwin, östlich von Taungoo, ist auf ausgedehnten Strecken der ursprüngliche Wald durch die Brandwirthschaft der Karenen vernichtet und Gras mit niedrigem Buschwerk an seine Stelle getreten. Wald findet sich hier nur in Thälern und Schluchten sowie auf steilen felsigten Hängen. Auch ausserhalb der Tropen giebt es ausgedehnte Grasflächen auf den Khasia-Bergen südlich vom Brahmaputra und, wie Dr. Mayr richtig bemerkt, auf den Vorbergen des nordwestlichen Himalaya bei 1500—2500 m Erhebung. Dr. Mayr ist geneigt (S. 130), solche Grasflächen durch die jährlichen Waldfeuer zu erklären. In manchen Fällen genügt diese Erklärung, ob in allen ist zweifelhaft. Bei genauerer Be-

trachtung eröffnen sich in jedem einzelnen Falle andere Gesichtspunkte. Die Savannen in den Niederungen am Irawadi, Sitang, Salwin und anderen Flüssen von Hinterindien finden ihre Erklärung hauptsächlich durch die langandauernden und tiefen Ueberschwemmungen während des Sommers, die kahlen Hänge auf den Nilgiris, wie die Weidfelder des südlichen Schwarzwaldes sind das Resultat der Viehweide und einer ausgedehnten Brachwirthschaft. Ein Theil der Prärien von Nordamerika, sowie manche ausgedehnte Savannen am Fusse des östlichen Himalaya verdanken ihre Entstehung hauptsächlich den jährlichen Feuern der trockenen Jahreszeit. Was die kahlen, mit Gras bedeckten Hänge im äusseren nordwestlichen Himalaya betrifft, so ist zu bemerken, dass auf dem Bergzuge, der die Thäler des Sutlej und des Giri scheidet, sowie auf dem Rücken zwischen den Flüssen Tons und Jumna in einer Seehöhe zwischen 2000 und 3000 m die kühleren Nordseiten der Kuppen mit Wald bestockt sind, während die sonnigen, aber den feuchten Südwinden mehr ausgesetzten Südseiten nur eine Grasdecke tragen. Die Frage ob Wald oder Gras ist nicht so einfach zu erklären, als man gewöhnlich annimmt.

Die dritte Hauptabtheilung, welche Mayr als Nordmexikanische Waldflora bezeichnet, ist auf die Berge von Neu-Mexico und Arizona beschränkt. Er unterscheidet die subtropische Zone und die gemässigt warme Region. In der subtropischen Zone, die im südlichen Arizona bis 1800 m ansteigt, finden sich auf den Nordhängen lichte Wälder, meist aus mexikanischen Cypressen bestehend, während immergrüne Eichen, kurzschäftig und weit verzweigt, an Bachläufen und in den feuchten Thälern Gruppen und kleine Bestände bilden. Für die niederen heissen und trockenen Gegenden ist der Mesquit-Baum (Prosopis juliflora) bezeichnend. Im südlichen Arizona erreicht er eine Höhe von 15 m und der knorrige Stamm einen Durchmesser von 1 m, in der Regel aber wird er nur 6 m hoch und ist oft nur strauchartig. Im Frühling, noch bevor Regen gefallen, bildet das zartgefiederte grüne Laub den grössten Schmuck der dürren Flächen. In diesen

baumarmen Gegenden liefert der Mesquit-Baum Brennholz. In der angrenzenden mexikanischen Provinz Sonora wird er niedrig gehalten, und „stets seiner Zweige zu Brennmaterial beraubt. Dadurch entwickelt sich allmählich ein dicker unterirdischer Stock mit starken Wurzeln, welche als unterirdischer Wald bezeichnet werden, in dem man nach Holz gräbt“ (Mayr S. 232). Aehnliches ist schon oben aus dem westlichen Texas erwähnt worden, und wie in diesen Gegenden von Nordamerika, so bildet in den Savannen des nördlichen Ostindiens am Fusse des Himalaya der Sàlbaum und andere Bäume einen knorrigen, unförmlichen, oft sehr grossen Wurzelstock, wenn die Triebe jedes Jahr durch die Waldfeuer auf den Stock gesetzt werden. Die fremdartigsten Baumformen auf diesen trockenen Hügeln sind Yucca baccata, der Bajonettbaum, eine Palmenlilie, welche 12 m hoch wird, mit bajonettähnlichen 0,45 m langen Blättern, die in Büscheln am Ende des Stammes und seiner wenigen Verzweigungen stehen, und Cereus giganteus, der Riesencactus, welcher 18 m Höhe und 60 cm Durchmesser erreicht.

Auf den höheren Bergen, im nordöstlichen Theil von Arizona und in Neu Mexico sind ausgedehnte parkähnliche Wälder, die sich weit nach Norden, dem Felsengebirge entlang, erstrecken. In diesen Wäldern wachsen drei wichtige Vertreter der pacifischen Waldflora: 1) Pseudotsuga Douglasii, die sich noch weiter südwärts auf den Bergen von Mexico findet, in Arizona aber nur noch 25—37 m Höhe mit einem Durchmesser von $1—1^3/_4$ m erreicht. 2) Pinus ponderosa, in Californien und Oregon von dem gelblichen Grün der Nadeln, die, 10—25 cm lang, zu drei in einer Scheide stehen, gelbe Kiefer genannt, dort wie hier der treue Begleiter der Douglastanne. 3) Abies concolor Lindley et Gordon, die Balsamtanne.

Hier ist zu erwähnen, dass sich nach Norden an das hier als Nordmexikanisches Waldgebiet bezeichnete ausgedehnte Wälder anschliessen, welche die Hochlagen des Felsengebirges und der Berge zwischen diesem und der Sierra Nevada einnehmen. Sie sind einbegriffen in die Region, welche Sargent als den Binnenwald des Pacifi-

schen Gebietes bezeichnet. Man könnte den grössten Theil vielleicht als ein mittleres Gebiet aufstellen, das, zwischen dem Atlantischen und Pacifischen gelegen, wie schon im Eingange dieses Aufsatzes erwähnt, 46 eigenthümliche Baumarten besitzt. Sargent rechnet dies mittlere Gebiet zum Pacifischen, weil der Wald zum grossen Theil aus Arten besteht, welche diesem angehören. Cercocarpus ledifolius, ein Baum aus der Familie der Rosaceen, als Berg-Mahagony bekannt, mit hartem rothen Kernholz, das eine schöne Politur annimmt, Quercus undulata, Picea Engelmanni, eine Pechtanne, welche in Colorado von 2400 bis 3000 m grosse werthvolle Wälder bildet, und einige Kiefern: Pinus edulis, mit grossen, flügellosen, essbaren Samen, als Piñon bekannt, und Pinus monophylla, die einnadelige Kiefer, mögen als Beispiele der eigenthümlichen Arten des mittleren Gebietes erwähnt werden. Diese Wälder sind meist sehr licht und vielfach durch grosse baumlose Strecken unterbrochen. In dem grössten Theile ist das Klima trocken, aber im südlichen Felsengebirge sind die Niederschläge verhältnissmässig reichlich. Der Wald in diesen Bergen ist durchaus nicht unberührt, im Gegentheil, für die grossen Bergwerksniederlassungen, für Eisenbahnen und andere Zwecke ist das beste Holz in vielen Gegenden schon längst geschlagen worden. Die grosse Atlantic-Pacific-Bahn führt, wie G. vom Rath berichtet, 30 km lang durch die einst prachtvollen Coniferenwälder der San Francisco-Berge und in Folge dessen ist dieser Wald zum grössten Theile der Vernichtung anheimgefallen.

In dem Pacifischen Waldgebiet unterscheidet Dr. Mayr vier Regionen, den subtropischen Wald, den Wald der gemässigt warmen Region, den Nadelwald der gemässigt kühlen Region und die kühle Region der alpinen Nadelhölzer; es muss aber hier genügen, auf die Wälder des Rothholzes, der Sequoia sempervirens im Küstengebirge von Californien und die der Douglastanne in Oregon und Washington hinzuweisen. Die Küsten-Sequoia ist beschränkt auf ein Gebiet mit warmem und sehr feuchtem Klima. „So durchtränkt mit Feuchtigkeit, ist das kräftige, sandig-lehmige Erdreich, in dem dieser Baum seine Vollendung an

Stärke und Standdichtigkeit erreicht, dass die Ausbringung der schweren Nutzstämme auf Schlitten geschehen muss, die mit breiten Kufen auf dem schlammigen Boden dahingleiten." Wichtig ist die Beschreibung eines Bestandes, der nach des Verfassers Ansicht einen guten Durchschnitt der noch unberührten Rothholzwälder repräsentirt. Etwa 140 Stämme pro Hectar, ihr mittlerer Umfang 6,9 m, die Höhe des Mittelstammes 84 m, ergiebt Schaftholzmasse pro Stamm 95 Festmeter, folglich einen Vorrath pro Hectar von 13 300 Festmeter. Das mittlere Alter dieses Bestandes berechnet Dr. Mayr auf 700 Jahre, so dass der mittlere jährliche Durchschnittszuwachs pro Hectar bis zu diesem Alter 19 Festmeter betrug. Dies sind ganz ungeheure Massen. Allerdings sind die von Dr. Mayr gegebenen Ziffern nicht das Resultat regelrechter Massenaufnahmen, von Probeflächen mittlerer Beschaffenheit; der Verfasser aber betrachtet sie als einen guten Durchschnitt, und man hat keinen Grund anzunehmen, dass seine Schätzung nicht im Wesentlichen richtig ist. Vergleichen wir hiermit die massenreichsten Bestände des Schwarzwaldes. In dem wohlbekannten Würtembergischen Revier Pfalzgrafenweiler sind Weisstannenbestände mit einer Beimischung von Buchen, 375 Stämme pro Hectar, die im 150 jährigen Alter, bei einer mittleren Bestandshöhe von 40 m, 1300 Festmeter Schaftholzmasse besitzen, also einen jährlichen Durchschnittszuwachs mit 150 Jahren von 8,6 Festmeter pro Hectar, bedeutend weniger als die Hälfte des von Dr. Mayr für ein Alter von 700 Jahren bei Sequoia sempervirens angegebenen. Diese Species erreicht indessen noch viel grössere Dimensionen. Dr. Mayr fand einen Stamm in einem geschützten Thale, 94 m hoch, mit einem Umfang in 2 m Höhe von 14,2 m. Die ersten grossen grünen Aeste begannen erst bei 70 m Höhe, also 20 m höher als die höchsten Bäume in Deutschland. Noch viel grössere Dimensionen allerdings erreicht die Riesen-Sequoia in den Thälern an der Westseite der Sierra-Nevada, aber dieser Baum hat nur eine beschränkte Verbreitung. Semler (S. 591) schreibt: „Tiefer im Gebirge als die wenigen (oft beschriebenen) Gruppen in Calaveras county dehnt sich der Mammutbaum über ein Gebiet von 44 engl. Quadrat-

meilen aus (11 400 ha), bildet aber an keinem Punkt einen so riesenhaften Wald wie der Rothholzbaum.“ Und in Garden and Forest 1890 S. 571 ist eine Beschreibung der mehr südlich gelegenen Wälder und Gruppen dieses Baumes, hauptsächlich in Tulare county mit einem Gesammtareal, das auf 37 500 acres (15 174 ha) geschätzt wird. Der grösste Theil dieser Bestände ist indessen schon in der Hand von Holzhändlern und wird rasch zu Geld gemacht. Die Regierung besitzt noch 9000 acres, von denen 3500 als eine Reserve vermarkt und durch Gesetz geschützt sind.

Sequoia sempervirens verjüngt sich leicht durch Stockausschlag, wie Semler S. 593 und Kessler S. 726 erzählen. Dasselbe berichtet Kessler S. 598 von der mexikanischen Cypresse, Taxodium mexicanum. Die Küsten-Sequoia liefert fast ausschliesslich das Bauholz für Californien, es wird weit ausgeführt zu Schiff und per Bahn in die waldarmen Gegenden. Aber die Vorräthe schmelzen rasch zusammen und das Holz der Douglastanne und der Gelbkiefer aus Oregon dringen mit Erfolg in das bisherige Monopolgebiet der Sequoia ein.

Unter den zahlreichen Nadelhölzern, welche nördlich von Californien in den Küstengebieten wachsen, spielt die Douglastanne, Pseudotsuga Douglasii, die grösste Rolle. Seine vollkommenste Entfaltung zeigt dieser werthvollste aller nordamerikanischen Waldbäume auf den Einhängen und in den feuchten Thälern des Cascaden-Gebirges in Oregon, Washington und in dem Küstengebirge von British Columbien. Hier ist die jährliche Niederschlagsmenge (Schnee und Regen) etwa 160 cm[1]) und dicke Moospolster lagern auf den Aesten der Douglastanne sowie der anderen mit ihr wachsenden Coniferen. Die durchschnittliche Höhe des ausgewachsenen Baumes ist hier 65 m und die Stärke etwa 2 m Durchmesser in 2 m Höhe über dem Boden. Dieses sind mittlere Dimensionen, Stämme 100 m hoch sind aber nicht selten. Ein junger 80jähriger Bestand auf dem besten sandigen Lehmboden mit kräftiger Humusschicht im südlichen Oregon[2]), völlig gleichmässig,

---

1) Mayr in Forst- und Jagdzeitung 1886 S. 61.

2) Mayr S. 297.

dicht geschlossen, sogenanntes zweites Wachsthum, der seinen Ursprung offenbar einem vorhergehenden Waldbrande zu verdanken hatte, ergab mit einer Höhe von 40 m und 800 Stämmen pro Hectar einen Derbholzgehalt von 4100 Festmeter, also einen jährlichen Durchschnittszuwachs bis zum 80jährigen Alter von 51 Festmeter. Auch in diesem Falle würde eine regelrechte und vollständige Massenaufnahme einer sorgfältig ausgewählten Probefläche von höchstem Interesse gewesen sein. Dr. Mayr's Ziffern sind nur das Resultat einer sorgfältigen Schätzung, basirt auf die Messung einzelner Stämme von mittleren Dimensionen. Nichtsdestoweniger geben diese, wenn auch unvollständigen Resultate einigen Anhalt, um sich eine Vorstellung zu bilden von der ungeheuren Wachsthumsenergie des Waldes unter diesen so wunderbar günstigen Verhältnissen des Bodens und des Klimas. Fichtenbestände erster Bonität in Württemberg[1]) ergeben im 80jährigen Alter mit 792 Stämmen pro Hectar, einer mittleren Bestandeshöhe von 29,7 m, eine Derbholzmasse von 815 Festmeter, also bis zu diesem Alter einen mittleren Durchschnittszuwachs pro Jahr und Hectar von 10,2 Festmeter.

Welch ein gewaltiger Unterschied in der Thätigkeit der Wurzeln und der Blätter und in der Fähigkeit der Cambiumzellen, rasch Holz zu bilden. In dem einen Falle innerhalb eines Jahres eine durchschnittliche Neubildung von 51 Festmeter, in dem andern von nur 10,2 Festmeter pro Hectar. Beispiele von so rascher und gewaltiger Holzbildung sind von hohem wissenschaftlichen Interesse, um sich eine Vorstellung von der Zeit zu bilden, welche die Production der Steinkohlenablagerungen in den verschiedenen Gegenden unseres Erdballes in Anspruch genommen haben. Wenn die neue, aber kräftig sich entwickelnde Forstverwaltung in Japan Ertragstabellen von Cryptomeria japonica und anderen dort so rasch wachsenden Waldbäumen aufgestellt haben wird, so werden wir vielleicht ähnliche Ziffern erhalten. Bis jetzt sind die einzigen ge-

---

1) Lorey, Ertragsuntersuchungen in Fichtenbeständen, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, Supplementband XII, S. 54.

nauen Aufnahmen, welche einigermaassen annähernde Resultate ergeben haben, die von D. E. Hutchins, jetzt Conservator of Forests im östlichen Theile der Capcolonie, 1882 in den Anpflanzungen von Eucalyptus globulus gemachten, welche auf den Blauen Bergen der vorderindischen Halbinsel in einem gleichmässig feuchten uud milden, diesem raschwüchsigen Baume überaus zusagenden Klima angelegt worden sind. Ein 19jähriger Bestand, Arambi, in einer Seehöhe von 2285 m, mit 1245 Stämmen pro Hectar und einer mittleren Bestandeshöhe von 32,9 m hatte eine Gesammtmasse von 632 Festmeter, ergab also einen jährlichen Durchschnittszuwachs bis zum 19jährigen Alter von 33 Festmeter pro Hectar[1]).

Die Douglastanne hat nicht nur die Fähigkeit, in einem ihr besonders zusagenden Klima Ausserordentliches in Bezug auf Holzproduktion zu leistsn, sie akkomodirt sich auch verschiedenen klimatischen Verhältnissen in wunderbarer Weise. Sie ist noch ein höchst werthvoller Waldbaum in dem trockenen Klima von Montana auf den Bergen, welche dort die Wasserscheide zwischen dem Stillen Meere und dem atlantischen Ocean bilden. Nach Süden erstreckt sie sich, wie schon erwähnt, in den Bergen von Texas, Arizona und des nördlichen Mexico bis zum 30.° n. Br., während ihre Nordgrenze der 55.° n. Br. ist. In Montana ist nach Mayr die jährliche Niederschlagsmenge nur 60 cm und hier ist begreiflicher Weise ihr Wachsthum langsamer und die Dimensionen des Baumes geringer als in dem feuchten Klima der Küstengebirge. In diesen Wäldern giebt der Verfasser die Durchschnittshöhe auf 45 m, den Durchmesser auf 80 cm an, und das Wachsthum ist in diesen trockenen Gegenden bedeutend langsamer. Es erinnern diese Thatsachen an das Verhalten der Deodar-Ceder in ihrer Heimath, dem nordwestlichen Himalaya-Gebirge, wo sie in dem feuchten Klima der äusseren Ketten

---

1) Das Durchforstungsmaterial wurde, wahrscheinlich zu hoch, auf 266 Festmeter pro Hectar geschätzt. Falls richtig, würde der Gesammtdurchschnittszuwachs 47 Festmeter pro Hectar betragen haben.

mit einer mittleren jährlichen Regenmenge von 180 cm einen Durchmesser von 60 cm in 80 Jahren erreicht, während sie in dem trockenen Klima der inneren Gegenden dieses Gebirges 200 Jahre braucht, um dieselbe Grösse zu erlangen.

Fast den gleichen Verbreitungsbezirk wie die Douglastanne hat, wie schon erwähnt, die gelbe Kiefer, Pinus ponderosa, deren Holz aus dem östlichen Theile des Washington-Gebietes, aus Montana, Oregon und Idaho in grossen Massen ausgeführt wird.

Schonungslos werden jetzt diese Waldungen der Douglas-Tanne, der Gelbkiefer und anderer Coniferen vernichtet; hier sowie in den Kieferwaldungen des Ostens in den Seegebieten sind es staunenswerth grossartige Unternehmungen, denen die seit Jahrhunderten angehäuften kolossalen Holzvorräthe zum Opfer fallen. Dem Holzhauer folgt das Feuer auf dem Fuss und zerstört oft die letzten Reste des Waldes. Ueberall wird bis jetzt der Wald in Nordamerika nur verwüstet, und denkende Beobachter haben längst die Frage aufgeworfen, wie lange die Holzvorräthe noch dauern würden. Man hat sehr oft Versuche gemacht, den jährlichen Holzverbrauch in der Union zu schätzen, und in seinem letzten Berichte, welcher die zur Pariser Ausstellung geschickten Sammlungen begleitete, giebt Fernow (S. 35) den jährlichen Gesammtholzverbrauch auf 623 Millionen Festmeter und die Gesammtwaldfläche der Union zu 180 Millionen Hectar an. Würde alles Holz genutzt, was geschlagen wird, so würde dies, pflegliche Wirthschaft vorausgesetzt, einer Abnutzung von $3^1/_2$ Festmeter pro Hectar und Jahr gleichkommen. Nun wird aber nur ein kleiner Theil des Holzes, vielleicht im Durchschnitt nur die Hälfte, oft nur der vierte Theil oder noch weniger genutzt, der Rest bleibt liegen und wird meist vom Feuer verzehrt. Es würde also, im Falle eine pflegliche Wirthschaft überall eingeführt würde, und im Falle das Waldareal sich nicht stetig verminderte, der Hectar Waldland jährlich 7 Festmeter produciren müssen, und dies ist ein sehr hoher Ertrag. Wenn diese Ziffern annähernd richtig sind, so

wird die Holzproduktion rasch abnehmen und eine Krisis kann nicht ausbleiben.

Es ist aber kein Gedanke daran, dass so bald eine Aenderung in dem jetzigen System der Raubwirthschaft und Waldverwüstung eintreten wird. Die Zeit wird also kommen, und das wird nicht lange mehr dauern, wenn die Holzausfuhr aus den Unionstaaten, die seit einer Reihe von Jahren sich stetig vermindert hat, fast ganz aufhören wird, und die Einfuhr, welche schon jetzt aus Canada beträchtlich ist, ungeheuer zunehmen wird. Ja es wird von Manchem für nicht unmöglich gehalten, dass es sich mit der Zeit lohnen wird, Holz aus Europa nach den Vereinigten Staaten einzuführen. In etwas wird die Entwickelung der Dinge in dieser Richtung dadurch aufgehalten werden, dass Steine und Eisen statt Holz bei Bauten und sonst, mehr benutzt werden, und dass in vielen Gegenden das Brennholz durch Steinkohlen ersetzt werden wird, denn allerdings macht Brennholz $^3/_4$ von dem jetzt geschätzten Holzkonsum aus. Aber wenn die Dinge so fortgehen wie jetzt, so müssen die Holzpreise stetig steigen und dies wird täglich mehr von allen denkenden Beobachtern anerkannt. Gesetze, um der Verwüstung der Wälder durch das Feuer Einhalt zu thun, bestehen seit längerer Zeit in verschiedenen Staaten; bis jetzt freilich sind in den meisten Fällen diese Gesetze ein todter Buchstabe geblieben. 1882 wurde der Allgemeine Amerikanische Forstverein gegründet, der jedes Jahr zusammentritt und schon viel gethan hat, um das Interesse für die Erhaltung des Waldes in weiteren Kreisen zu wecken. In Californien hat man eine Behörde unter dem Namen State Board of Forestry eingesetzt, um der Waldverwüstung Einhalt zu thun, und in einigen der Prärie-Staaten sind schon bedeutende Flächen aufgeforstet worden, die in Dakota 40 000 ha und in Nebraska schon 400 000 ha betragen sollen. Dagegen dürfen wir nicht vergessen, dass in anderen Staaten der Wald sehr zusammengeschmolzen ist. Ohio z. B. hatte 1856 noch 54 % Wald, 1887 nur noch 16,69 %. Aus New York wird berichtet, dass die Regierung dieses Staates die regelmässige Bewirthschaftung des Adirondack-Waldgebietes,

das schon 1886 unter den Schutz eines besonderen Gesetzes gestellt wurde, in die Hand nehmen will, und sogar der jetzige Präsident der Vereinigten Staaten soll die Absicht haben, entscheidende Schritte zu thun, im Falle der Stand der politischen Parteien dies gestattet.

Für die wissenschaftliche Erforschung des Waldes ist in den Vereinigten Staaten schon viel geschehen. Die Unionsregierung hat die Herausgabe des mehrfach erwähnten ausgezeichneten Werkes von Sargent veranlasst. Soeben hat die Veröffentlichung eines neuen Werkes desselben Autors begonnen: The Silva of North America, das in 12 Quartbänden die Bäume von Nordamerika beschreiben und in vortrefflichen Abbildungen darstellen wird. In dem Museum der Stadt New York sind am 15. November d. J. die grossartigen Sammlungen von Hölzern und Forstprodukten, die als die Jesup-Collection bekannt sind, feierlich eröffnet worden. Eingehende Beschreibungen nordamerikanischer Waldgegenden werden in Büchern und Zeitschriften veröffentlicht. Die Interessen des Holzhandels werden von mehreren Zeitschriften vertreten, die zum Theil sehr gut redigirt sind. Nur eins fehlt, — und das freilich ist die Hauptsache — eine zielbewusste nachhaltige Forstwirthschaft.

Die Waldfläche, welche der Unionsregierung noch zur Verfügung steht, wird auf $29^1/_2$ Millionen Hectar geschätzt, mehr als das sechsfache der Gesammtfläche der Staats- und Kronforste des Deutschen Reiches. Augenblicklich aber hat das Bestreben, rasch reich zu werden, noch die Oberhand. Der Holzspekulant findet Mittel und Wege, auch in den Wäldern, welche den Staaten und der Union gehören, Holz zu schlagen, und der Privat-Waldbesitzer ist noch nicht zu der Einsicht gelangt, dass eine geordnete Wirthschaft zwar im Anfange geringere Einnahmen giebt als der Raubbau, dass aber in einem pfleglich behandelten Walde sich grosse Kapitalien ansammeln, welche einst eine sichere und bei steigenden Holzpreisen und guter Wirthschaft stetig wachsende Rente liefern werden. Viele erwarten, dass der Staat den Anfang machen und erst in seinem eigenen Waldbesitz eine geordnete

*

Wirthschaft einführen soll. Der Staat aber hat sich bis jetzt gescheut, seine Rechte in dem eigenen Walde mit Energie und Consequenz geltend zu machen, zum Theil aus Rücksicht gegen die Holzhändler, welche die öffentlichen Wälder per fas et nefas ausbeuten. Nach dem Homestead-Gesetze kann jeder Amerikanische Bürger 160 acre (64 ha) gegen geringe Eintragungs- und Stempelgebühren erwerben und ausserdem noch eine ebenso grosse Fläche für den geringen Preis von $1^1/_4$—$2^1/_2$ Dollar pro Acker. Kessler (S. 100 von 1890) erzählt, dass die Humboldt-Redwood-Company 57 000 acre (23 000 ha) für 18- bis 20 000 Dollars von Ansiedlern gekauft habe, indem sie das Landerwerbungsrecht diesen Ansiedlern für 50 Dollars pro Kopf abgekauft habe. Der Holzwerth auf dieser Fläche wird auf 11 Millionen Dollars geschätzt. Ausserdem werden ungeheure Massen von Holz auf den Staatsländereien ohne irgend welchen Schein des Rechtes geschlagen. In den 7 Jahren von 1881 bis 1887 wurde der Werth des in dieser Weise geschlagenen Holzes auf 36 719 935 Dollars veranschlagt, von dem nur ein kleiner Theil, nämlich 478 000 Dollars, von den Schuldigen eingezogen werden konnte.

Die Interessen der Gegenwart sind eben stärker als die Sorge für die Zukunft. Indessen ist dies auch in anderen Ländern der Fall gewesen, und es ist doch möglich geworden, der Sorge für die Zukunft ihr Recht zu verschaffen. Als man in Indien 1856 energische Maassregeln traf, um in den Teakwäldern von Pegu die Rechte des Staates zu wahren, und als man eine geordnete Wirthschaft einführte, anstatt wie bisher alles haubare Holz zu schlagen, da erhob sich grosse Unzufriedenheit unter den Kaufleuten von Rangoon. Das Richtige würde sein, so sagte man allgemein, alles haubare Holz sogleich zu Markte zu bringen, um der jungen Handelsstadt einen raschen Aufschwung zu sichern. Zu einer Zeit schien es, als ob die dringenden Vorstellungen der Kaufmannschaft von Rangoon bei der British-Ostindischen Regierung Gehör finden würden. Glücklicher Weise aber gelang es, das Schlimmste zu verhüten; die Teakwälder wurden geschützt,

eine regelmässige nachhaltige Wirthschaft eingeführt, und es wird jetzt allgemein anerkannt, dass diese durchgreifenden Maassregeln wesentlich dazu beigetragen haben, die stetige und grossartige Entwickelung von Rangoon zu fördern.

Auch in Amerika wird es noch einmal gelingen, der Zukunft ihr Recht zu verschaffen. Es ist Deutschen beschieden gewesen, in British Ostindien mit Erfolg an der Einführung einer geordneten Wirthschaft zu arbeiten, und es ist nicht unmöglich, dass, noch ehe die Einfuhr von deutschem Holz in Nordamerika beginnt, man tüchtige Forstmänner aus Deutschland berufen wird, um in den Vereinigten Staaten eine rationelle Nutzung und pflegliche Behandlung des Waldes ins Werk zu setzen. Jetzt allerdings liegt die Verwirklichung dieser Ideen noch in weiter Zukunft, und wir dürfen nicht vergessen, dass noch 1882 Bernhard Fernow in einem Briefe aus Nordamerika öffentlich seine Fachgenossen in Deutschland davor warnte, auf ein Fortkommen in den Vereinigten Staaten Hoffnungen zu bauen. Aber in Nordamerika kommt ein Umschwung der Lage der Dinge bisweilen über Nacht und es fehlt nicht an Anzeichen, dass ein solcher Umschwung in absehbarer Zeit möglich ist. An einer Stelle seines Buches (S. 97) sagt Mayr: „Heute noch wäre das Einkommen aus einem dem geregelten Betriebe unterstellten Walde sehr gering und würde nicht einmal die Verwaltungskosten decken. Gerade weil der Anfang ein Opfer verlangt, erscheint der Staat als in erster Linie geeignet, den Anfang zu machen; die Zeit wird rasch kommen, in der das mit Wald bedeckte Land eine ähnliche Preissteigerung erfährt wie die ehemals für werthlos gehaltene Prärie.“ Ob die Unionsregierung oder die der einzelnen Staaten wirklich den Anfang machen werden, das scheint, wie jetzt die Sachen liegen, sehr zweifelhaft. Nicht unmöglich aber ist es, dass Privatwaldbesitzer die grossen Vortheile einer nachhaltigen Wirthschaft einsehen werden. Bei stetig steigenden Holzpreisen wird der steigende Kapitalwerth für die mässige Rente eines nachhaltig bewirthschafteten Waldes einen mehr als ausreichenden Ersatz bieten. An einer

andern Stelle, wo er von der Douglastanne redet, sagt Dr. Mayr ganz richtig: „Wie schön liesse sich da Unternehmungsgeist und Kapital mit einem einfachen, klaren, auf Nachhaltigkeit des Gewinnes gerichteten System combiniren, zum Segen des Landes und zum Nutzen der Unternehmer.“ Es ist nicht unmöglich, dass in den Vereinigten Staaten die Privatwaldbesitzer zuerst diese Idee verwirklichen werden. Das rasche Wachsthum von mehreren der am meisten gesuchten Hölzer von Nordamerika und die stetige Preissteigerung des Holzes werden es möglich machen, einen nachhaltigen Betrieb mit Vortheil zu führen.

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.

Correspondenzblatt

№ 1.

Verzeichniss der Mitglieder

des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bez. Osnabrück.

Am 1. Januar 1890.

Beamte des Vereins.

Dr. H. Schaaffhausen, Geh. Medizinalrath u. Prof., Präsident.
N. Fabricius, Geheimer Bergrath, Vice-Präsident.
Dr. Ph. Bertkau, Professor, Sekretär.
C. Henry, Rendant.

Sections-Directoren.

Für Zoologie: Prof. Dr. Landois in Münster.
Für Botanik: Prof. Dr. Körnicke in Bonn.
Prof. und Geh. Medizinalrath Dr. Karsch in Münster.
Für Mineralogie: Gustav Seligmann in Coblenz.

Bezirks-Vorsteher.

A. Rheinprovinz.

Für Cöln: Prof. Dr. Thomé, Rector der höheren Bürgerschule in Cöln.
Für Coblenz: Kaufmann G. Seligmann in Coblenz.
Für Düsseldorf: Landgerichtsrath a. D. von Hagens in Düsseldorf.
Für Aachen: Geh. Rath Wüllner in Aachen.
Für Trier: Landesgeologe H. Grebe in Trier.

B. Westfalen.

Für Arnsberg: Dr. v. d. Marck in Hamm.
Für Münster: Geh. Rath Professor Dr. Hosius in Münster.
Für Minden: Superintendent Beckhaus in Höxter.

C. Regierungsbezirk Osnabrück.

Dr. W. Bölsche in Osnabrück.

Ehren-Mitglieder.

Döll, Geh. Hofrath in Carlsruhe.
Hinterhuber, R., Apotheker in Mondsee.
Kilian, Prof. in Mannheim.
Kölliker, Prof. in Würzburg.
de Koninck, Dr., Prof. in Lüttich.
van Beneden, Dr., Prof. in Löwen.

Ordentliche Mitglieder.

A. Regierungsbezirk Cöln.

Königl. Ober-Bergamt in Bonn.
Aldenhoven, Ed., Rentner in Bonn (Kaiserstr. 25).
von Auer, Oberst-Lieutenant z. D. in Bonn.
Baumeister, F., Apotheker in Cöln (Albertusstrasse).
Bertkau, Philipp, Dr., Professor in Bonn.
Bettendorff, Anton, Dr., Chemiker in Bonn.
Bibliothek des Königl. Cadettenhauses in Bensberg.
Binz, C., Geh. Med.-Rath, Dr. med., Professor in Bonn.
Bischof, Albrecht, Dr., in Bonn (Grünerweg 68).
Bleibtreu, Carl, Dr., in Siegburg.
Bodewig, Carl, Dr. phil., in Cöln, Schildergasse 96.
Böcking, Ed., Hüttenbesitzer in Mülheim a. Rh.
Brandis, D., Dr., in Bonn (Kaiserstrasse 21).
Brassert, H., Dr., wirklich. Geh. Ober-Bergrath u. Berghauptmann in Bonn.
Brockhoff, Geh. Bergrath und Universitätsrichter in Bonn.
Bruhns, Willy, Dr. phil., Assistent am mineralogischen Institut, in Bonn (Beethovenstrasse 3).
Buff, Bergrath in Deutz.
Burkart, Dr., Sanitätsrath, prakt. Arzt in Bonn (Coblenzerstr. 4).
Busz, Carl, Dr. phil., in Bonn.
Buyx, Amtsrichter in Hennef a. d. Sieg.
Camphausen, wirkl. Geh. Rath, Staatsminister a. D., Excellenz, in Cöln (Rheinaustr. 12).
Coerper, Director in Cöln.
Cohen, Fr., Buchhändler in Bonn.
Conrath, Jacob, Gymnasiallehrer in Cöln (Kaiser Wilhelm-Gymn.).
Dahlhaus, C., Civilingenieur in Bonn, Colmanstr. 37.
Dahm, G., Dr., Apotheker in Bonn.
Dieckerhoff, Emil, Rentner in Bonn (Poppelsdorfer-Allee 61).
Dieckhoff, Aug., Königl. Baurath in Bonn.
Diesterweg, Dr., Ober-Bergrath in Cöln (Rubenstr. 19).

Doetsch, H. J., Ober-Bürgermeister in Bonn.
Doutrelepont, Dr., Arzt, Geh. Med.-Rath u. Professor in Bonn.
Dreisch, Dr., Dozent a. d. landwirthschaftl. Akademie, in Bonn (Poppelsdorfer Allee).
Duszynski, Richard, Bergreferendar in Bonn.
Dünkelberg, Geh. Regierungsrath und Direktor der landwirthschaftlichen Akademie in Poppelsdorf.
Dütting, Christian, Bergreferendar in Bonn.
Eltzbacher, Moritz, Rentner in Bonn (Coblenzerstr. 44).
Endemann, Wilh., Rentner in Bonn.
Esser, P., Dr. phil., in Bonn.
Essingh, H. J., Kaufmann in Cöln.
Ewertz, Heinrich, Lehrer in Cöln, Mathiasstr. 10.
Ewich, Dr., Herz. sächs. Hofrath, Arzt in Cöln.
Fabricius, Nic., Geheimer Bergrath in Bonn.
Freiburg, Joh., Dr. phil. (aus Allendorf b. Arnsberg), z. Z. in Bonn (Weberstrasse 116).
Finkelnburg, Dr., Geh. Regierungsrath u. Prof. in Godesberg.
Follenius, Geheimer Bergrath in Bonn.
Freytag, Dr., Professor in Bonn.
Frohwein, E., Grubendirector in Bensberg.
v. Fürstenberg-Stammheim, Gisb., Graf auf Stammheim.
Georgi, W., Universitäts-Buchdruckereibesitzer in Bonn.
Göring, M. H., in Honnef a. Rh.
Goldschmidt, Joseph, Banquier in Bonn.
Goldschmidt, Robert, Banquier in Bonn.
Gregor, Georg, Civil-Ingenieur in Bonn.
von Griesheim, Adolph, Rentner in Bonn.
Grüneberg, H., Dr., in Cöln (Holzmarkt 45a).
Gurlt, Ad., Dr., in Bonn.
Haass, Landgerichtsrath in Bonn (Quantiusstrasse).
Hatzfeld, Carl, Königl. Ober-Bergamts-Markscheider in Bonn.
Heidemann, J. N., General-Director in Cöln.
Henry, Carl, Buchhändler in Bonn.
Herder, August, Fabrikbesitzer in Euskirchen.
Herder, Ernst, Kaufmann in Euskirchen.
Hermanns, Aug., Fabrikant in Mehlem.
Hersing, Dr. med., prakt. Arzt in Geistingen bei Hennef a. d. Sieg.
Hertz, Dr., Sanitätsrath und Arzt in Bonn.
Heusler, Geheimer Bergrath in Bonn.
von Holtzbrinck, Landrath a. D. in Bonn.
Ittenbach, Karl, Markscheider in Königswinter.
Jung, Julius, Obersteiger auf Grube Bliesenbach bei Ehreshoven, Kr. Wipperfürth.

Kekulé, A., Dr., Geh. Reg.-Rath u. Professor in Poppelsdorf.
Keller, G., Fabrikbesitzer in Bonn.
Kinne, Leopold, Bergrath in Siegburg.
Kley, Civil-Ingenieur in Bonn.
Kollbach, Carl, Lehrer in Bonn (Brüdergasse 21).
Kölliker, Alf., Dr. phil., Chemiker in Bonn (Königstr. 3).
König, Alex., Dr., Privatdozent d. Zoologie in Bonn (Coblenzerst.).
König, A., Dr., prakt. Arzt in Cöln.
Körnicke, Dr., Professor an der landwirthschaftl. Akademie in Poppelsdorf.
Köttgen, Hermann, Fabrikbesitzer in Bergisch-Gladbach.
Krantz, F., Dr., in Bonn (Coblenzerstr. 121).
Krauss, Wilh., General-Director in Bensberg.
Kreuser, Carl, Bergwerksbesitzer in Bonn.
Kreutz, Wilh., Bergreferendar in Bonn (Bachstr. 28a).
Kyll, Theodor, Dr., Chemiker in Cöln.
Laar, C., Dr. phil., Chemiker in Bonn (Kaiserstr. 23).
Laspeyres, H., Dr., Professor in Bonn.
von la Valette St. George, Baron, Dr. phil. und med., Geh. Rath und Professor in Bonn.
Lehmann, Rentner in Bonn.
Leisen, W., Apotheker in Deutz.
Lent, Dr. med., Geh. Sanitätsrath in Cöln.
Leo, Dr. med., Geh. Sanitätsrath in Bonn.
Liebrecht, Julius, Fabrikbesitzer in Cöln.
Loewenthal, Ad. M., Rentner in Cöln (Lungengasse 53).
Ludwig, Hubert, Dr., Professor in Bonn.
Lückerath, Jos., Kaufmann in Euskirchen.
Lürges, Hubert, Kaufmann in Bonn (Meckenheimerstr. 54).
Marcus, G., Buchhändler in Bonn.
Marquart, Ludwig, Fabrikbesitzer in Bonn.
Marx, A., Ingenieur in Bonn.
Meurer, Otto, Kaufmann in Cöln.
von Mevissen, Dr. jur., Geh. Commerzienrath in Cöln.
Meyer, Georg, Dr., Geologe in Bonn.
Meyer, Jürgen Bona, Dr., Geh. Regierungsrath, Professor in Bonn.
Moecke, Alexander, Ober-Bergrath in Bonn.
Monke, Heinr., Dr., Palaeontologe in Bonn.
Müller, Albert, Rechtsanwalt in Cöln (Richmondstr. 3).
Müller, Franz, Techniker in Bonn (Meckenheimerstr.)
Munk, Oberst z. D. in Bonn.
Norrenberg, Joh., Dr. phil., Reallehrer in Cöln.
v. Neufville, W., Freiherr, Gutsbesitzer in Bonn.

Oswald, Willy, Bergreferendar in Bonn (Schumannstrasse).
Overzier, Ludwig, Dr. phil., Meteorologe in Cöln (Luxemburgerstrasse 4).
Peill, Carl Hugo, Rentner in Bonn.
Penners, Leop., Bergwerksbesitzer in Cöln.
Poerting, C., Bergwerks-Director in Immekeppel bei Bensberg.
Pohlig, Hans, Dr. phil., Privatdozent in Bonn.
Prieger, Oscar, Dr., in Bonn.
v. Proff-Irnich, Dr. med., Landgerichtsrath a. D. in Bonn.
Rauff, Hermann, Dr. phil., Privatdozent in Bonn, Colmantstr. 21.
vom Rath, Emil, Commerzienrath in Cöln.
Rennen, Königl. Eisenbahn-Directions-Präsident in Cöln.
Richard, Max, Bergassessor in Bonn.
Richarz, Franz, Dr., Privatdozent, in Endenich (Kirchstr. 9).
Rolffs, Ernst, Commerzienrath und Fabrikbesitzer in Bonn.
Rumler, A., Rentner in Bonn.
Saalmann, Gustav, Apotheker in Poppelsdorf (Venusbergerweg 2).
v. Sandt, Geh. Reg.-Rath in Bonn.
Schaaffhausen, H., Dr., Geh. Med.-Rath u. Professor in Bonn.
Schäfer, Joseph, Bergassessor in Bonn (Meckenheimerstr. 36).
Schenck, Heinr., Dr. phil., Privatdozent in Bonn (Poppelsdorf, Friedrichstr. 26).
Schennen, Heinr., Bergreferendar in Bonn (Mauspfad 2).
Schimper, Wilh., Dr. phil., Professor in Bonn (Poppelsdorfer Allee 94).
Schlüter, Cl., Dr., Professor in Bonn.
Schmithals, Rentner in Bonn.
Schröder, Richard, Dr., Regierungsrath in Cöln.
Schulte, Ludw., stud. geol., Bonn (Königstr. 70).
Schulz, Eug., Dr., Bergassessor in Bonn.
Schulz, J., Apotheker in Eitorf (Siegkreis).
Seligmann, Moritz, in Cöln (Casinostr. 12).
Soehren, H., Gasdirector in Bonn (Colmantstr.).
Sorg, Director in Bensberg.
Spies, F. A., Rentner in Bonn.
Sprengel, Forstmeister in Bonn.
Stein, Siegfried, Rentner in Bonn.
Stölting, J., Reg.-Baumeister u. Stationsvorsteher der rechtsrh. Bahn in Cöln.
Strasburger, Ed., Dr., Geh. Reg.-Rath u. Prof. in Poppelsdorf.
Strauss, Emil, Buchhändler in Bonn.
Stürtz, Bernhard, Inhaber des Mineralien-Comptoirs in Bonn (Riesstrasse).

Thomé, Otto Wilhelm, Dr., Professor und Rector der höheren Bürgerschule in Cöln.
Verein, landwirthschaftlicher, der Rheinprovinz, in Bonn.
Verhoeff, Karl, Stud. rer. nat. in Poppelsdorf, Reuterstr. 16.
Vogelsang, Karl, Bergreferendar in Bonn (Königstr. 26).
Vogelsang, Max, Kaufmann in Cöln (Hohenstaufenring 22).
Voigt, Walter, Dr. phil., Assistent am zool. Institut in Poppelsdorf (Jagdweg).
Voigtel, Geh. Reg.-Rath, Dombaumeister in Cöln.
Volkmann, Ludw., Stud. geol., in Bonn (Stockenstr. 4).
Weber, Robert, Dr., Chemiker in Bonn.
Weiland, H., Professor u. Oberlehrer an der Ober-Realschule in Cöln.
Welcker, Grubendirector in Honnef.
Weyermann, Franz, Gutsbesitzer auf Hagerhof b. Honnef a. Rh.
Wirtgen, Ferd., Apotheker in Bonn.
Wollemann, A., Dr. phil., in Bonn (Colmantstr. 1).
Wolfers, Jos., Landwirth in Bonn.
Wolff, Julius Theodor, Dr., Astronom in Bonn.
Wrede, J. J., Apotheker in Cöln.
Zartmann, Dr., Sanitätsrath, Arzt in Bonn.
v. Zastrow, königl. Bergrath in Euskirchen.
Zuntz, Joseph, Kaufmann in Bonn (Poppelsdorfer Allee).

B. Regierungsbezirk Coblenz.

Andreae, H. C., Dr. phil., Chemiker u. Fabrikbesitzer in Burgbrohl.
Bachem, Franz, Steinbruchbesitzer in Nieder-Breisig.
von Bardeleben, wirkl. Geh.-Rath, Excellenz, Ober-Präsident a. D. in Coblenz.
Bartels, Pfarrer in Alterkülz bei Castellaun.
Belgard, Dr. med., Arzt in Wetzlar.
Bellinger, Bergrath, Bergwerksdirector in Braunfels.
Bender, R., Dr., Apotheker in Coblenz.
Berger, L., Fabrikbesitzer in Horchheim a. Rh.
von Berlepsch, Freiherr, wirkl. Geh.-Rath, Excellenz, Ober-Präsident der Rheinprovinz, in Coblenz.
Böcking, Carl, Lederfabrikant in Kirn a. d. Nahe.
Böcking, K. Ed., Hüttenbesitzer in Gräfenbacher Hütte bei Kreuznach.
Boerstinghaus, Jul., Rentner in Breisig.
Busse, Max, Dr., Bergrath in Coblenz.
Coblenz, Stadt.

Daub, Steuerempfänger in Andernach.
Diefenthaler, C., Ingenieur in Hermannshütte bei Neuwied.
Dittmar, Adolph, Dr., in Hamm a. d. Sieg.
Dittmar, Carl, Dr. phil., in Thalhausen bei Neuwied.
Doetsch, Hermann, Buchdruckereibesitzer in Coblenz.
Fischbach, Ferd., Kaufmann in Herdorf.
Follmann, Otto, Dr., Gymnasiallehrer in Coblenz (Fruchtm. 7).
Forschpiepe, Dr., Chemiker in Wetzlar.
Geisenheyner, Gymnasiallehrer in Kreuznach.
Gieseler, C. A., Apotheker in Kirchen (Kr. Altenkirchen).
Handtmann, Ober-Postdirector a. D. und Geh. Postrath in Coblenz.
Herpell, Gustav, Rentner in St. Goar.
Höstermann, Dr. med., Arzt in Andernach.
Jung, Ernst, Bergwerksbesitzer in Kirchen.
Jung, Friedr. Wilh., Hüttenverwalter in Heinrichshütte bei Au a. d. Sieg.
Kirchgässer, Dr. med., Medizinalrath in Coblenz.
Klein, Eduard, Director auf Heinrichshütte bei Au a. d. Sieg.
Kost, Heinr., Bergmeister in Betzdorf a. d. Sieg.
Knödgen, Hugo, Kaufmann in Coblenz.
Krumfuss-Remy, Hüttenbesitzer in Rasselstein bei Neuwied.
Landau, Heinr., Commerzienrath in Coblenz.
Lang, Wilhelm, Verwalter in Hamm a. d. Sieg.
Liebering, Bergrath in Coblenz.
Ludovici, Herm., Fabrikbesitzer in Aubach bei Neuwied.
Lücke, P., Bergrath in Wissen a. d. Sieg.
Lünenborg, Kreisschulinspector in Remagen.
Mahrun, K., Bergwerksdirector in Linz a. Rh.
Mehlis, E., Apotheker in Linz a. Rh.
Melsheimer, J. L., Kaufmann und Eisfabrikbesitzer in Andernach.
Melsheimer, M., Oberförster in Linz.
Meydam, Georg, Bergrath in Heddesdorf bei Neuwied.
Milner, Ernst, Dr., Professor in Kreuznach.
Most, Dr., Director der Ober-Realschule und des Realgymnasiums in Coblenz.
Neuwied, Stadt.
Remy, Alb., in Rasselstein bei Neuwied.
Reuleaux, H., in Remagen.
Reusch, Ferdinand, auf Gut Rheinfels bei St. Goar.
Rhodius, Gustav, in Burgbrohl.
Riemann, A. W., Bergrath in Wetzlar.
Schaefer, Phil., Grubenrepräsentant in Braunfels.

Schmidt, Albr., Bergmeister in Betzdorf.
Schmidt, Julius, Dr., in Horchheim bei Coblenz.
Schomers, Hubert, Seminarlehrer in Münstermaifeld.
Schwerd, Ober-Post-Director in Coblenz.
Seibert, W., Optiker in Wetzlar.
Seligmann, Gust., Kaufmann in Coblenz (Schlossrondell 18).
Siebel, Walther, Bergwerksbesitzer in Kirchen.
Simon, Wilh., Lederfabrikant in Kirn a. d. Nahe.
Spaeter, Commerzienrath in Coblenz.
Stein, Th., Hüttenbesitzer in Kirchen.
Verein für Naturkunde, Garten- und Obstbau in Neuwied.
Wandesleben, Fr., Apotheker in Sobernheim.
Wandesleben, Friedr., in Stromberger-Neuhütte bei Bingerbrück.
Wegeler, Julius, Commerzienrath in Coblenz.
Wurmbach, Fr., Betriebsdirector der Werlauer Gewerkschaft in St. Goar.
Wynne, Wyndham, H., Bergwerksbesitzer in N. Fischbach bei Kirchen a. d. Sieg.

C. Regierungsbezirk Düsseldorf.

Königliche Regierung in Düsseldorf.
Achepohl, Ludwig, Obereinfahrer in Essen (Ottilienstr. 4).
Adolph, G. E., Dr., Prof. u. Oberlehrer in Elberfeld (Auerstr. 69).
Arnoldi, Fr., Dr., Sanitätsrath in Remscheid.
Athenstaedt, W., Dr., Realgymnasiallehrer in Duisburg (Sonnenwall 62).
Baedeker, Jul., Buchhändler in Essen a. d. Ruhr.
Bandhauer, Otto, Director der Westdeutschen Versicherungs-Actien-Bank in Essen.
Barmen, Stadt (Vertreter Ober-Bürgermeister Wegener).
Becker, August, Justitiar in Essen.
Beckers, G., Seminarlehrer in Rheydt.
Bellingrodt, Friedr., Apothekenbesitzer in Oberhausen.
Berns, Emil, Dr. med., in Mülheim a. d. Ruhr.
von Bernuth, Bergmeister in Werden.
Bertkau, F., Dr., Apotheker in Crefeld.
Bierwirth, Gustav, Kaufmann in Essen.
Bispink, Franz, Dr. med., in Mülheim a. d. Ruhr.
v. Bock, Carl, Bürgermeister in Mülheim a. d. Ruhr.
Böcker, Königl. Maschinenmeister in Oberhausen.
Boltendahl, Heinr., Kaufmann in Crefeld.
Brabaender, Wilhelm, Apotheker in Elberfeld.

Brandhoff, Geh. Regierungsrath in Elberfeld.
Busch, Dr., Gymnasiallehrer in Mülheim a. d. Ruhr.
Büttgenbach, Franz, Bergwerksdirector in Düsseldorf (Capellstrasse 46).
Caemmerer, F., Ingenieur in Duisburg (Düsseldorferstr. 81).
v. Carnap, P., in Elberfeld.
Chrzcsinski, Pastor in Cleve.
Closset, Dr., prakt. Arzt in Langenberg.
Colsmann, Andreas, Fabrikbesitzer in Langenberg.
Colsmann, Otto, in Barmen.
Cornelius, Heinr., Dr. med., in Elberfeld.
Curtius, Fr., in Duisburg.
Dahl, Wern., Rentner in Düsseldorf.
Deicke, H., Dr., Professor in Mülheim a. d. Ruhr.
Dilthey, Markscheider in Mülheim a. d. Ruhr (Eppinghofer Str. E. 9).
Eisenlohr, Heinr., Kaufmann in Barmen.
Faber, J., Ingenieur in Barmen.
Fach, Ernst, Dr., Ingenieur in Oberhausen.
Farwick, Bernhard, Realgymnasiallehrer in Viersen.
Faust, Heinr., Kaufmann in Uerdingen.
Fischer, F. W., Dr., Gymnasial-Oberlehrer in Kempen.
Funke, Carl, Gewerke in Essen a. d. Ruhr (Akazien-Allee).
van Gelder, Herm., Apotheker in Emmerich.
Goldenberg, Friedr., in Dahleraue bei Lennep.
Gray, Samuel, Ingenieur in Düsseldorf.
Greeff, Carl, in Barmen.
Greeff, Carl Rudolf, in Barmen.
Grevel, Ortwin, Apothekenbesitzer in Essen.
Grevel, Apotheker in Steele a. d. Ruhr.
Grillo, Wilh., Fabrikbesitzer in Oberhausen.
Guntermann, J. H., Mechaniker in Düsseldorf.
Hackenberg, Hugo, Gymnasiallehrer in Barmen, Wuppermannstr. 4.
von Hagens, Landgerichtsrath a. D. in Düsseldorf.
Hanau, Gustav, Banquier in Mülheim a. d. Ruhr.
Hanau, Leo, Banquier in Mülheim a. d. Ruhr.
Haniel, August, Ingenieur in Mülheim a. d. Ruhr.
Haniel, H., Geh. Commerzienrath und Bergwerksbesitzer in Ruhrort.
Haniel, John, Dr., Landrath in Moers.
Hasskarl, C., Dr., in Cleve.
Hausmann, Ernst, Bergrath in Essen.
Heintzmann, Edmund, Landgerichts-Rath a. D. in Essen.

Heinzelmann, Herm., Kaufmann in Mülheim a. d. Ruhr.
von der Heyden, E., Dr., Real-Oberlehrer u. Prof. in Essen.
Hickethier, G. A., Dr., Gymnasial-Oberlehrer in Barmen (ref. Kirchstr. 9).
Hohendahl, Gerhard, Grubendirector der Zeche ver. Wiesche bei Mülheim a. d. Ruhr.
Hohendahl, Grubendirector der Zeche Neuessen in Altenessen.
Hueck, Herm., Kaufmann in Düsseldorf (Gartenstr. 46).
Huyssen, Louis, in Essen.
Ibach, Richard, Pianoforte- und Orgelfabrikant in Barmen.
Jonghaus, Kaufmann in Langenberg.
Kannengiesser, Louis, Repräsentant der Zeche Sellerbeck, in Mülheim a. d. Ruhr.
Kauert, A., Apotheker in Elberfeld.
Klüppelberg, J., Apotheker in Hohscheid bei Solingen.
Knops, Carl, Dr. phil., Real-Gymnasiallehrer in Essen, Schützenbahn 18.
Kobbé, Friedr., Apotheker in Crefeld.
Koch, Ernst, Director in Düsseldorf.
Koch, Otto, Grubendirector in Kupferdreh (Jacobstr. 1).
Koch, Theodor, Knappschaftsinspector in Essen.
Köttgen, Jul., sen., in Langenberg.
Krabler, E., Bergassessor in Altenessen (Director des Cölner Bergwerks-Vereins).
Krupp, Friedr. Alfr., Geh. Commerzienrath und Fabrikbesitzer in Hügel bei Essen.
Langenberg, Stadt.
Limburg, Telegraphen-Inspector in Oberhausen.
Limper, Dr. med., in Gelsenkirchen.
Löbbecke, Rentner in Düsseldorf.
Luyken, E., Rentner in Düsseldorf.
Maassen, Albert, Dr. phil., Chemiker in Düsseldorf.
Meder, Aloys, Gymnasiallehrer in Crefeld.
Meigen, Dr., Professor in Wesel.
Meyer, Andr., Dr. phil., Reallehrer in Essen.
Müller, Friedr., Kaufmann in Hückeswagen.
Mülheim a. d. Ruhr, Stadt.
von Müntz, Landrichter in Düsseldorf.
Muthmann, Wilh., Fabrikant und Kaufmann in Elberfeld.
Natorp, Gust., Dr., in Essen.
Naturwissenschaftlicher Verein in Düsseldorf (Vors.: Dr. Karl Jansen).
Naturwissenschaftlicher Verein in Cleve (Dr. Meyer).
Naturwissenschaftlicher Verein in Elberfeld (Dr. Simons).

Niesen, Wilh., Bergwerksbesitzer in Essen.
Nonne, Alfred, Ingenieur in Essen.
Oertel, Paul, Rentner in Düsseldorf (Feldstr. 32).
Olearius, Alfred, Agent in Elberfeld.
Osterkamp, Otto, Bergreferendar in Essen (Linden-Allee 66).
Pahlke, E., Ober-Bürgermeister u. Hauptmann a. D. in Rheydt.
Paltzow, F. W., Apotheker in Solingen.
Piedboeuf, Louis, Ingenieur in Düsseldorf (Bismarckstr. 17).
Pielsticker, Theod., Dr. med., in Altenessen.
v. Rath, H., Präsident des landwirthschaftlichen Vereins in Lauersfort bei Crefeld.
Real-Gymnasium in Barmen (Adr. Pfundheller, Director).
v. Renesse, H., Apotheker in Homberg a. Rh.
Rhode, Maschinen-Inspector in Crefeld.
Rittinghaus, Pet., Dr. phil., am Real-Gymnasium zu Lennep.
Rive, Generaldirector in Wolfsbank bei Berge-Borbeck, Haus Einsiedel bei Benrath.
Roffhack, W., Dr., Apotheker in Crefeld.
de Rossi, Gustav, Postverwalter in Neviges.
Rötzel, Otto, Grubendirector in Broich b. Mülheim a. d. Ruhr.
Scharpenberg, W., Fabrikbesitzer in Nierenhof b. Langenberg.
Schmidt, Alb. (Firma Jacob Bünger Söhne), in Unter-Barmen (Alleestrasse 75).
Schmidt, Carl, Kaufmann (Firma C. und R. Schmidt, Papierwaarenfabrik) in Elberfeld.
Schmidt, Friedr. (Firma Jacob Bünger Söhne), in Unter-Barmen (Alleestrasse 75).
Schmidt, Johannes, Kaufmann in Barmen (Alleestrasse 66).
Schmidt, Reinhard, in Elberfeld.
Schoeler, F. W., Privatmann in Düsseldorf.
Schrader, H., Bergrath in Mülheim a. d. Ruhr.
Schrader, W., Bergrath in Essen.
Schultz, Wilh., Dr. med., in Mülheim a. d. Ruhr.
von Schwarze, Paul, Kaiserl. Deutscher Consul a. D., Bergwerks-Director in Selbeck bei Saarn a. d. Ruhr.
Selbach, Bergrath in Duisburg.
Simons, Louis, Kaufmann in Elberfeld.
Simons, Michael, Bergwerksbesitzer in Düsseldorf (Königsallee 38).
Simons, Walther, Kaufmann in Elberfeld.
Stein, Walther, Kaufmann in Langenberg.
Stinnes, Math., Konsul, in Mülheim a. d. Ruhr (Schleuse 31).
Stöcker, Ed., Schloss Broich bei Mülheim a. d. Ruhr.
Stratmann, Dr. med. und prakt. Arzt in Duisburg.
Terberger, Rector in Wülfrath.

Volkmann, Dr. med., in Düsseldorf (Hohenzollerstrasse).
Waldschmidt, Dr., Ober-Lehrer an der Realschule in Elberfeld (Lagerstr. 29).
Waldthausen, Heinrich, Kaufmann in Essen.
Waldthausen, Rudolph, Kaufmann in Essen.
Wegener, Ober-Bürgermeister in Barmen.
Weismüller, B. G., Hüttendirector in Düsseldorf.
Weuste, Wilhelm, in Mülheim a. d. Ruhr.
Wulff, Jos., Grubendirector a. Zeche Königin Elisabeth b. Essen.
Wülfing, E. A., Dr. phil., in Elberfeld, Berliner Str. 79.
Zerwes, Joseph, Hüttendirector in Mülheim a. d. Ruhr.

D. Regierungsbezirk Aachen.

Aachen, Stadt.
Baur, Heinr., Bergrath in Aachen (Sandkaulsteinweg 13).
Beissel, Ignaz, Dr. med., prakt. Arzt in Aachen.
Bibliothek der technischen Hochschule in Aachen.
Brandis, Dr., Geh. Sanitätsrath in Aachen.
Breuer, Ferd., Ober-Bergrath a. D. u. Spezialdirector in Aachen.
Büttgenbach, Conrad, Ingenieur in Herzogenrath.
von Coels v. d. Brügghen, Landrath in Burtscheid.
Cohnen, C., Grubendirector in Bardenberg bei Aachen.
Drecker, J., Dr., Lehrer an der Realschule in Aachen.
Einhorn, Dr., Privatdozent an der technischen Hochschule in Aachen.
Georgi, C. H., Buchdruckereibesitzer in Aachen.
Goebel, Bergreferendar in Mechernich.
Grube, H., Gartendirector in Aachen.
Hahn, Wilh., Dr., in Alsdorf bei Aachen.
von Halfern, Fr., in Burtscheid.
Hasenclever, Robert, Generaldirector in Aachen.
Heimbach, Laur., Apotheker in Eschweiler.
Heuser, Alfred, Kaufmann in Aachen (Pontstr. 147).
Heuser, Emil, Kaufmann in Aachen (Ludwigsallee 33).
Holzapfel, E., Dr., Prof. a. d. techn. Hochschule in Aachen.
Honigmann, Fritz, Bergingenieur in Burtscheid.
Honigmann, L., Bergrath in Aachen (Marienplatz 22).
Hupertz, Friedr. Wilh., Bergmeister a. D., Generaldirector in Mechernich.
Kesselkaul, Rob., Commerzienrath in Aachen.
Klein, Wilh., Dr. phil., Gymnasiallehrer in Aachen (Kaiser Karl-Gymnasium).
Lamberts, Herm., Maschinenfabrikant in Burtscheid b. Aachen.

Mayer, Georg, Dr. med., Geh. Sanitätsrath in Aachen.
Michaelis, Professor a. d. technischen Hochschule in Aachen.
Monheim, V., Apotheker in Aachen.
Müller, Hugo, Bergassessor in Kohlscheid bei Aachen.
Othberg, Eduard, Bergrath, Director des Eschweiler Bergwerksvereins in Pumpe bei Eschweiler.
Pauls, Emil, Apotheker in Cornelimünster bei Aachen.
Renker, Gustav, Papierfabrikant in Düren.
Schervier, Dr., Arzt in Aachen.
Scheibler, Fritz, Kaufmann in Burtscheid.
Schiltz, A., Apotheker in St. Vith.
Schmidt, Eugen, General-Agent in Aachen.
Schulz, Wilhelm, Professor a. d. techn. Hochschule in Aachen (Ludwigsallee 51).
Schüller, Dr., Gymnasiallehrer in Aachen.
Startz, August, Kaufmann in Aachen.
Suermondt, Emil, in Aachen.
Thoma, Jos., Dr. med. und Kreiswundarzt in Eupen.
Thywissen, Hermann, in Aachen (Büchel 14).
Tull, Director in Aachen.
Venator, Emil, Ingenieur in Aachen.
Voss, Bergrath in Düren.
Wüllner, Dr., Professor und Geh. Reg.-Rath in Aachen.

E. Regierungsbezirk Trier.

Königl. Bergwerksdirection in Saarbrücken.
Bauer, Heinr., Oberförster in Bernkastel.
Bäumler, Franz, Bergreferendar in Saarbrücken (Gutenbergstrasse 37).
Beck, W., Pharmazeut in Saarbrücken.
Besselich, Nicol., Literat in Trier.
v. Beulwitz, Carl, Eisenhüttenbesitzer in Trier.
Böcking, Rudolph, auf Halberger-Hütte bei Brebach.
Braubach, Bergassessor in Duttweiler bei Saarbrücken.
Cetto, Karl, Gutsbesitzer in St. Wendel.
Dronke, Ad., Dr., Director der Realschule in Trier.
Dumreicher, Alfr., Baurath und Maschineninspector in Saarbrücken.
Eberhart, Kreissekretär a. D. in Trier.
Fassbender, A., Grubendirector in Neunkirchen.
Graeff, Georg, Bergrath, Bergwerksdirector auf Grube Heinitz bei Saarbrücken (Kr. Ottweiler).
Grebe, Heinr., Königl. Landesgeologe in Trier.

Groppe, Bergrath in Trier.
Haldy, Emil, Commerzienrath in Saarbrücken.
Hartung, Gustav, Stabsarzt im Inf.-Regt. No. 69 in Trier.
Hundhausen, Rob., Notar in Bernkastel.
von der Kall, J., Grubendirector in Trier.
Karcher, Landgerichts-Präsident a. D. in Saarbrücken.
Kliver, Ober-Bergamts-Markscheider in Saarbrücken.
Klöpfer, Ernst, Director der landw. Winterschule in Hillesheim.
Koch, Friedr. Wilh., Oberförster a. D. in Trier.
Koster, A., Apotheker in Bittburg.
Kreuser, Emil, Bergwerksdirector zu Bildstock bei Friedrichsthal (Kr. Saarbrücken).
Kroeffges, Carl, Lehrer in Prüm.
Leybold, Carl, Bergrath und Bergwerksdirector in Sulzbach.
Liebrecht, Franz, Bergassessor in Saarbrücken.
Lohmann, Hugo, Bergassessor in Neunkirchen (Kr. Ottweiler).
Ludwig, Peter, Steinbruchbesitzer in Kyllburg.
Mencke, Bergrath und Bergwerksdirector auf Grube Reden bei Saarbrücken.
Nasse, R., Oberbergrath und Vorsitzender der Kgl. Bergwerksdirection in St. Johann-Saarbrücken.
Neufang, Baurath in St. Johann a. d. Saar.
de Nys, Ober-Bürgermeister in Trier.
Remy, Richard, Bergassessor auf Grube Heinitz (Kr. Ottweiler).
Rexroth, F., Ingenieur in Saarbrücken.
Riegel, C. L., Dr., Apotheker in St. Wendel.
Roechling, Carl, Commerzienrath, Kaufmann in Saarbrücken.
Roechling, Fritz, Kaufmann in Saarbrücken.
Sassenfeld, J., Dr., Gymnasial-Oberlehrer in Trier.
Schömann, Peter, Apotheker in Völklingen a. d. Saar.
Schondorff, Dr. phil., auf Heinitz bei Neunkirchen.
Schröder, Director in Jünkerath bei Stadt-Kyll.
Seiwert, Joseph, Gymnasiallehrer in Trier.
Seyffarth, F. H., Geh. Regierungsrath in Trier.
Steeg, Dr., Oberlehrer an der Real- u. Gewerbeschule in Trier.
von Stumm, Carl, Freiherr, Geh. Commerzienrath und Eisenhüttenbesitzer in Neunkirchen.
Süss, Peter, Rentner in St. Pauli bei Trier.
Thanisch, Hugo, Dr., Weingutsbesitzer in Cues-Bernkastel.
Verein für Naturkunde in Trier.
Vogel, Heinr., Bergwerksdirector in Louisenthal b. Saarbrücken.
Wirtgen, Herm., Dr. med. u. Arzt in Louisenthal b. Saarbrücken.
Wirz, Carl, Dr., Director der landwirthschaftlichen Winterschule in Wittlich bei Trier.

Zimmer, Heinr., Blumenhandlung in Trier (Fleischstr. 30).
Zix, Heinr., Bergrath und Bergwerksdirector in Ensdorf.

F. Regierungsbezirk Minden.

Stadt Minden.
Königliche Regierung in Minden.
Bansi, H., Kaufmann in Bielefeld.
Beckhaus, Superintendent in Höxter.
Bruns, Buchdruckereibesitzer in Minden.
Freytag, Ober-Bergrath in Oeynhausen.
Hermann, M., Dr., Fabrikbesitzer in Bad Oeynhausen.
Johow, Depart.-Thierarzt in Minden.
Menge, R., Steuerrath a. D. in Höxter.
Möller, Carl, Dr., in Kupferhammer b. Brackwede.
Muermann, H., Kaufmann in Minden.
von Oeynhausen, Fr., Reg.-Assessor a. D. in Grevenburg bei Vörden.
von Oheimb, Cabinets-Minister a. D. und Landrath in Holzhausen bei Hausberge.
Rammstedt, Otto, Apotheker in Levern.
Sartorius, Director der Ravensberger Spinnerei in Bielefeld
Sauerwald, Dr. med., in Oeynhausen.
Schleutker, F. A., Provinzialständ. Bauinspector in Paderborn.
Schnelle, Caesar, Civil-Ingenieur in Oeynhausen.
Steinmeister, Aug., Fabrikant in Bünde.
Tiemann, Emil, Bürgermeister a. D. in Bielefeld.
Verein für Vogelschutz, Geflügel- u. Singvögelzucht in Minden.
Vüllers, Bergwerksdirector in Paderborn.
Waldecker, A., Kaufmann in Bielefeld.

G. Regierungsbezirk Arnsberg.

Königliche Regierung in Arnsberg.
d'Ablaing von Giesenburg, Baron, in Siegen.
Adriani, Grubendirector in Werne bei Bochum.
Alberts, Berggeschworener a. D. u. Grubendirector in Hörde.
Altenloh, Wilh. sen., in Hagen.
v. Ammon, S., Oberbergrath in Dortmund.
Bacharach, Moritz, Kaufmann in Hamm.
Banning, Fabrikbesitzer in Hamm (Firma Keller & Banning).
Barth, Bergrath auf Zeche Pluto bei Wanne.
von der Becke, Bergrath a. D. in Dortmund.
Becker, Wilh., Hüttendirector a. Germania-Hütte b. Grevenbrück.

Bergenthal, C. W., Gewerke in Soest.
Bergenthal, Wilh., Geh. Commerzienrath in Warstein.
Berger, Carl jun., in Witten.
Bergschule in Siegen.
v. Boner, Reg.-Baumeister in Hamm.
Borberg, Dr. med., prakt. Arzt in Hamm.
Böcking, E., Gewerke in Unterwilden bei Siegen.
Böcking, Friedrich, Gewerke in Eisern (Kreis Siegen).
Bonnemann, F. W., Markscheider in Gelsenkirchen.
Borberg, Herm., Dr. med., in Herdecke a. d. Ruhr.
Borchers, Bergrath in Siegen.
Born, J. H., Lehrer in Witten.
Brabänder, Bergrath in Bochum.
Castringius, Rechtsanwalt in Hamm.
Cleff, Wilh., Bergreferendar in Dortmund.
Cobet, E., Apotheker in Hamm.
Crevecoeur, E., Apotheker in Siegen.
Daub, J., Markscheider in Siegen.
Denninghoff, Fr., Apotheker in Schwelm.
v. Devivere, F., Freiherr, Königl. Oberförster in Glindfeld bei Medebach.
Diecks, Königl. Rentmeister in Warstein.
Disselhof, L., Ingenieur und technischer Dirigent des städtischen Wasserwerks in Hagen.
Dohm, Dr., Geh. Ober-Justizrath und Präsident in Hamm.
Dresler, Ad., Commerzienrath, Gruben- und Hüttenbesitzer in Creuzthal b. Siegen.
Drevermann, H. W., Fabrikbesitzer in Ennepperstrasse.
Ebbinghaus, E., in Asseln bei Dortmund.
Eilert, Friedr., Berghauptmann in Dortmund.
Elbers, Christ., Dr., Chemiker in Hagen.
Erbsälzer-Colleg in Werl.
Erdmann, Bergrath in Witten.
Ernst, Albert, Director der Grube Hubert bei Callenhardt (via Lippstadt).
Felthauss, C., Apotheker in Altena.
Fischer, J. A., Kaufmann in Siegen.
Förster, Dr. med., in Bigge.
Frielinghaus, Gust., Grubendirector in Dannebaum b. Bochum.
Fuhrmann, Friedr. Wilh., Markscheider in Hörde.
Fuhrmann, Otto, Kaufmann in Hamm.
Funcke, C., Apotheker in Hagen.
Gallhoff, Jul., Apotheker in Iserlohn.
Gerlach, Bergrath in Siegen.

Gerson, Max, Banquier in Hamm.
Gläser, Jac., Bergwerksbesitzer in Weidenau bei Siegen.
Graefinghoff, R., Dr., Apotheker in Langendreer.
Griebsch, E., Buchhändler in Hamm.
Griebsch, J., Buchdruckerei-Besitzer in Hamm.
Grosse-Leege, Gerichtsassessor in Warstein.
Haber, C., Bergwerksdirector in Ramsbeck.
Haege, Baurath in Siegen.
Harr, Wilh., Probe-Candidat in Iserlohn.
Hartmann, Apotheker in Bochum.
Harz, Louis, Geh. Bergrath in Dortmund.
Heintzmann, Julius, Bergassessor in Bochum (Allee-Str. 35).
Heintzmann, Geh. Justizrath in Hamm.
Henze, A., Gymnasial-Oberlehrer in Arnsberg.
v. d. Heyden-Rynsch, Otto, Landrath in Dortmund.
Hilgenstock, Daniel, Obersteiger in Hörde.
Hilt, Herm., Real-Gymnasial-Oberlehrer in Dortmund.
Hintze, W., Ober-Rentmeister in Cappenberg.
Hobrecker, Hermann, in Westig bei Iserlohn.
Hobrecker, Otto, Fabrikant in Hamm.
Holdinghausen, W., Ingenieur in Siegen.
v. Holtzbrinck, L., in Haus Rhade bei Brügge a. d. Volme.
Homann, Bernhard, Markscheider in Dortmund.
Hundhausen, Joh., Dr., Fabrikbesitzer in Hamm.
Hültenschmidt, A., Apotheker in Dortmund.
Hüser, Joseph, Bergmeister a. D. in Brilon.
Hüttenhein, Carl, Lederfabrikant in Hilchenbach.
Hüttenhein, Wilh., Kaufmann in Grevenbrück.
Jaeger, Heinrich, Bergwerks- u. Hüttendirector in Dortmund.
Juckenack, Eduard, in Hamm.
Jüngst, Carl, in Fickenhütten.
Jüttner, Ferd., Oberbergamts-Markscheider in Dortmund.
Kamp, H., Generaldirector in Hamm.
Kersting, Franz, Reallehrer in Lippstadt.
Klein, Ernst, Maschinen-Ingenieur in Dahlbruch bei Siegen.
Klein, Heinrich, Industrieller in Siegen.
Klostermann, H., Dr., Sanitätsrath in Bochum.
Knops, P. H., Grubendirector in Siegen.
Köttgen, Rector a. d. höheren Realschule in Schwelm.
Krämer, Adolf, Lederfabrikant in Freudenberg (Kreis Siegen).
Kreutz, Adolf, Commerzienrath, Bergwerks- und Hüttenbesitzer in Siegen.
Kropff, Caspar, Gewerke in Olsberg (Kr. Brilon).
Landmann, Hugo, Möbelfabrikant in Hamm.

Larenz, Ober-Bergrath in Dortmund.
Lemmer, Dr., in Sprockhövel.
Lent, Forstassessor in Warstein.
Lenz, Wilhelm, Markscheider in Bochum.
Lex, Justizrath in Hamm.
Limper, Dr., in Gelsenkirchen.
Löb, Rittergutsbesitzer in Caldenhoff bei Hamm.
Loerbroks, Justizrath in Soest.
Lohmann, Albert, in Witten.
Lohmann, Carl, Bergwerksbesitzer in Bommern bei Witten.
Lohmann, Friedr., Fabrikant in Witten.
Ludwig, Bergassessor a. D. in Bochum.
Lüdenscheid, Landgemeinde. (Amtmann Opderbeck Repräs.)
Luyken, Hugo, Fabrikant in Siegen.
von der Marck, Dr., in Hamm.
Marx, Aug., Dr., in Siegen.
Marx, Fr., Markscheider in Siegen.
Massenez, Jos., Director des Hörder Berg- und Hüttenvereins in Hörde.
Meinhardt, Otto, Fabrikant in Siegen.
Melchior, Justizrath in Dortmund.
Mittelbach, Eberhard, Markscheider in Bochum.
Morsbach, Adolph, Bergassessor in Dortmund.
Muck, Dr., Chemiker und Lehrer der Chemie an der Bergschule in Bochum.
Neustein, Wilh., Gutsbesitzer auf Haus Ickern bei Mengede.
Noje, Heinr., Markscheider in Herbede bei Witten.
Nolten, H., Grubendirector in Dortmund.
Oechelhäuser, Heinr., Fabrikant in Siegen.
Overbeck, Jul., Kaufmann in Dortmund.
Petersmann, A. H., Rector in Dortmund.
Pöppinghaus, Felix, Bergrath in Arnsberg.
Realgymnasium, Städtisches, in Dortmund (Dr. Ernst Meyer, Director).
Redicker, C., Fabrikbesitzer in Hamm.
Reidt, Dr., Professor am Gymnasium in Hamm.
Rheinen, Dr., Kreisphysikus in Lippstadt.
Richter, Louis, in Grevenbrück a. d. Lenne.
Rielkötter, Dr. med., in Warstein.
Röder, O., Grubendirector in Dortmund.
Rollmann, Carl, Kaufmann in Hamm.
Rose, Dr., in Menden.
Ruben, Arnold, in Siegen.
Rump, Wilh., Apotheker in Witten.

Sarfass, Leo, Apotheker in Ferndorf bei Siegen.
Schemmann, Emil, Apotheker in Hagen.
Schemmann, Wilh., Lehrer in Annen bei Witten.
Schenck, Mart., Dr., in Siegen.
Schmidt, Ernst Wilh., Bergrath in Müsen.
Schmieding, Oberbürgermeister in Dortmund.
Schmitthenner, A., technischer Director der Rolandshütte bei Weidenau bei Siegen.
Schmitz, Amtmann in Warstein.
Schmitz, C., Apotheker in Letmathe.
Schmöle, Aug., Kaufmann in Iserlohn.
Schmöle, Gust. sen., Fabrikant in Hönnenwerth bei Menden.
Schmöle, Rudolph, Fabrikant in Menden.
Schneider, H. D. F., Commerzienrath in Neukirchen.
Schoenemann, P., Gymnasiallehrer in Soest.
Schultz, Dr., Bergrath in Bochum.
Schultz-Briesen, Bruno, Generaldirector der Zeche Dahlbusch bei Gelsenkirchen.
Schultz, Rechtsanwalt in Hamm.
Schütz, Rector in Bochum.
Schwartz, Fr., Königl. Rentmeister in Siegen.
Schweling, Fr., Apotheker in Bochum.
Selve, Gustav, Kaufmann in Altena.
Seminar, Königliches, in Soest.
Sporleder, Grubendirector in Dortmund.
Staby, Heinrich, Gymnasiallehrer in Hamm.
Stadt Schwelm.
Stadt Siegen (Vertreter Bürgermeister Delius).
Staehler, Heinr., Berg- und Hüttentechniker in Müsen.
Starck, August, Director der Zeche Graf Bismarck in Schalke.
Steinbrinck, Carl, Dr., Gymnasialoberlehrer in Lippstadt.
Steinseifer, Heinrich, Gewerke in Eiserfeld bei Siegen.
Stolzenberg, E., Director der belgischen Actien-Gesellschaft der Steinkohlengrube von Herne-Bochum in Herne.
Stommel, August, Bergverwalter in Siegen.
Stracke, Fr. Wilh., Postexpedient in Niederschelden bei Siegen.
Stratmann gen. Berghaus, C., Kaufmann in Witten.
Supper, Staatsanwalt in Hamm.
Tiemann, L., Ingenieur auf der Eisenhütte Westfalia bei Lünen a. d. Lippe.
Tilmann, E., Bergassessor a. O. in Dortmund.
Tilmann, Gustav, Rentner in Arnsberg.
Uhlendorff, L., jun., Kaufmann in Hamm.
v. Velsen, Wilh., Bergrath in Dortmund.

Verein, Naturwissenschaftlicher, in Dortmund (Vors.: Eisenbahnsecretär Meinheit).
v. Vincke, Freiherr, Landrath in Hamm.
Vertschewall, Johann, Markscheider in Dortmund.
v. Viebahn, Baumeister a. D. in Soest.
Vogel, Rudolph, Dr., in Siegen.
Weddige, Amtmann a. D. in Soest.
Wedekind, W., Eisenbahnbeamter in Crengeldanz bei Witten.
Wellershaus, Albert, Kaufmann in Milspe (Kreis Hagen).
Welter, Ed., Apotheker in Iserlohn.
Werneke, H., Markscheider in Dortmund.
Werner, Bürgermeister in Hamm.
Westermann, A., Bergreferendar a. D. in Bochum.
Westhoff, Pastor in Ergste bei Iserlohn.
Wiethaus, O., Director des westfälischen Death-Industrie-Vereins in Hamm.
Weyland, G., Commerzienrath, Bergwerksdirector in Siegen.
Wiskott, Wilh., Kaufmann in Dortmund.
Witte, verw. Frau Commerzienräthin auf Heithof bei Hamm.
Windthorst, E., Justizrath in Hamm.

H. Regierungsbezirk Münster.

Abels, Aug., Bergrath in Recklinghausen.
Deiters, Alois, Haus Langenwiese bei Ibbenbüren.
Engelhardt, Geh. Bergrath in Ibbenbüren.
von Foerster, Architekt in Münster.
Freusberg, Jos., Oeconomie-Commissions-Rath in Münster.
Hackebram, F. jun., Apotheker in Dülmen.
Hittorf, W. H., Dr., Professor in Münster.
Hosius, Dr., Geh.-Reg.-Rath, Professor in Münster.
Josten, Dr. med. und Sanitätsrath in Münster.
Karsch, Dr., Geh. Medizinalrath und Professor in Münster.
Ketteler, Ed., Dr., Professor in Münster.
Landois, Dr., Professor in Münster.
Lohmann, Dr. med. und prakt. Arzt in Koesfeld.
Mügge, O., Dr., Professor in Münster.
Münch, Dr., Director der Real- und Gewerbeschule in Münster.
Salm-Salm, Fürst zu, in Anholt.
Schrakamp, Amtmann in Datteln (Kreis Recklinghausen).
Schulz, Alexander, Bergmeister a. D. in Münster.
Stahm, Inspector der Taubstummen-Anstalt in Langenhorst bei Steinfurt (Postamt Ochtrup).
Tosse, Ed., Apotheker in Buer.

Weddige, Justizrath in Rheine.
Wiesmann, Ludw., Dr. med., in Dülmen.

I. Regierungsbezirk Osnabrück.

Avemann, Philipp, Apotheker in Ostercappeln.
Bölsche, W., Dr. phil., in Osnabrück.
Droop, Dr. med., in Osnabrück (Kamp).
du Mesnil, Dr., Apotheker in Osnabrück (Markt).
Free, Lehrer in Osnabrück (Rolandsmauer 14).
Holste, Bergwerksdirector auf Georg Marienhütte bei Osnabrück.
Kaiser, Kaufmännischer Director der Zeche Piesberg in Osnabrück.
Kamlah, Realgymnasiallehrer in Osnabrück (Ziegelstrasse).
Kamp, H., Hauptmann in Osnabrück.
Lienenklaus, Rector in Osnabrück (Katharinenstr. 37).
Lindemann, Director der Handelsschule in Osnabrück (Schwedenstrasse).
von Renesse, Bergrath in Osnabrück.
Stockfleth, Friedr., Bergreferendar in Schinkel bei Osnabrück.
Thöle, Dr., Sanitätsrath, Stadtphysikus in Osnabrück.
Thörner, Dr. phil., in Osnabrück (Moltkestrasse).
Zander, Gymnasiallehrer in Osnabrück (Schillerstrasse).

K. In den übrigen Provinzen Preussens.

Königl. Ober-Bergamt in Breslau.
Königl. Ober-Bergamt in Halle a. d. Saale.
Achenbach, Adolph, Berghauptmann in Clausthal.
Adlung, M., Apotheker in Tann a. d. Rhön.
Altum, Dr., Professor in Neustadt-Eberswalde.
Ascherson, Paul, Dr., Professor in Berlin (Körnerstr. 8).
Bahrdt, H. A., Dr., Rector der höheren Bürgerschule in Münden (Hannover).
Bartling, E., Techniker in Wiesbaden.
Bauer, Max, Dr. phil., Professor in Marburg.
Beel, L., Bergrath und Bergwerksdirector in Weilburg a. d. Lahn (Reg.-Bez. Wiesbaden).
Bergakademie und Bergschule in Clausthal a. Harz.
Beushausen, Dr., Hülfsgeologe an der geologischen Landesanstalt in Berlin, N. (Invalidenstr. 44).
Beyrich, Dr., Professor und Geh.-Rath in Berlin (Französische Strasse 29).
Bischof, C., Dr., Chemiker in Wiesbaden.
Blanckenhorn, Max, Dr. phil., in Cassel (Humboldtstr. 4).

Böhm, Joh., Dr. phil., in Danzig (Altstädtischer Graben 46).
v. d. Borne, M., Kammerherr, Rittergutsbesitzer in Berneuchen bei Ringenwalde (Neumarkt).
Brand, Friedr., Bergassessor a. D. in Limburg a. d. Lahn.
Brauns, D., Dr., Professor in Halle a. D. Saale.
Brauns, Reinhard, Dr., Privatdozent der Mineralogie in Marburg.
Brüning, R., Ober-Bergrath in Wiesbaden.
Caron, Alb., Bergassessor a. D. auf Rittergut Ellenbach bei Bettenhausen-Cassel (Prov. Hessen-Nassau).
Castendyck, W., Bergwerksdirector und Hauptmann a. D. in Harzburg.
Curtze, Maximilian, Gymnasiallehrer in Thorn.
Dames, Willy, Dr., Professor in Berlin (W. Keithstr. 18^{II}).
Denckmann, Aug., Dr., Hülfsgeologe an der geol. Landesanstalt in Berlin N. (Invalidenstr. 44).
Duderstadt, Carl, Rentner in Wiesbaden (Parkstr. 20).
Ebert, Th., Dr. phil., Kgl. Bezirksgeologe, Berlin N. (Invalidenstrasse 44).
Ellenberger, Herm., Kaufmann in Wiesbaden, Capellenstr. 55.
Ewald, J., Dr., Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Berlin.
Fasbender, Dr., Professor in Thorn.
Fischer, Theobald, Dr., Professor in Marburg.
Forstakademie in Münden, Prov. Hannover.
Frank, Fritz, Bergwerksbesitzer zu Nievernerhütte bei Bad Ems.
Frech, Friedr., Dr., Privatdozent in Halle a. d. S.
Freudenberg, Max, Bergwerksdirector in Ems.
Freund, Geh. Ober-Bergrath in Berlin W. (Burggrafenstr. 1).
Fuhrmann, Paul, Dr., Bergrath und Bergwerksdirector in Dillenburg.
Gail, Wilh., Reichsbankvorsteher in Dillenburg.
Garcke, Aug., Dr., Professor und Custos am Königl. Herbarium in Berlin, Gneisenaustrasse 20.
Giesler, Fr., Bergassessor und Bergwerksdirector in Limburg a. d. Lahn.
v. Goldbeck, Geh. Regierungsrath in Berlin (Carlsbad 20).
Greeff, Dr. med., Professor in Marburg.
Grönland, Dr., Assistent der Versuchsstation Dahme (Reg.-Bezirk Potsdam).
Haas, Hippolyt, Dr., Professor der Palaeontologie und Geologie in Kiel.
Haas, Otto, Gewerke zu Neuhoffnungshütte bei Sinn.
v. Hagemeister, Oberpräsident a. D., Excellenz in Klausdorf (in Pommern).

v. Hanstein, Reinhold, Dr. phil., in Berlin S. (Lankwitzstr. 9 I).
Hasslacher, Ober-Bergrath (im Ministerium der öffentl. Arbeiten) in Berlin (W. Genthinerstr. 13 Villa A).
Hauchecorne, Dr. phil., Geh. Bergrath und Director der königl. Bergakademie in Berlin.
Heberle, Carl, Bergwerksdirector von Grube Friedrichssegen in Oberlahnstein.
Heberle, Carl jr., Bergwerksdirector in Friedrichssegen a. d. Lahn.
Heintzmann, Dr. jur., Bergwerksbesitzer in Wiesbaden.
Heisterhagen, F., Ingenieur und Bauunternehmer in Ernsthausen, Post Muchhausen (Reg.-Bez. Cassel).
Henniges, L., Dr., in Berlin (S.W. Lindenstr. 66 II).
Heusler, Fr., in Dillenburg.
v. Heyden, Lucas, Dr. phil., Major z. D. in Bockenheim bei Frankfurt a. M.
Hillebrand, B., Bergrath in Carlshof bei Tarnowitz (Oberschlesien).
Hintze, Carl, Dr. phil., Professor in Breslau (Moltkestr. 7).
Höchst, Joh., Bergrath in Weilburg.
Hoffmann, Philipp, Bergrath in Kattowitz in Oberschlesien.
Huyssen, Dr., Ober-Berghauptmann in Berlin (W. Kielpaustr. 1).
Jung, Hüttendirector in Burg bei Herborn.
Kayser, Emanuel, Dr., Professor in Marburg.
Koch, Heinr., Bergrath in Kottbus.
v. Koenen, A., Professor in Göttingen.
Kosmann, B., Dr., Bergmeister a. D. und Privatdozent in Breslau (Dominikanerplatz 2 a).
Krabler, Dr. med., Professor in Greifswald.
Krieger, C., Gymnasiallehrer in Ems.
Landolt, Dr., Geh. Regierungsrath und Professor in Berlin (W. Königgrätzerstr. 123).
Lasard, Ad., Dr. phil., Director der vereinigten Telegraphen-Gesellschaft in Berlin (Werderstr. IV. II).
Lehmann, Joh., Dr., Professor in Kiel.
Leppla, Aug., Dr., Geologe in Berlin (N. Invalidenstr. 44).
Liebisch, Theod., Dr., Professor in Göttingen, Mineralogisches Institut der Universität.
Lossen, K. A., Dr., Professor in Berlin (SW. Kleinbeerenstr. 8).
Meineke, C., Chemiker in Oberlahnstein.
Mischke, Carl, Bergingenieur in Weilburg.
Mosler, Chr., Geh. Ober-Regierungsrath und vortragender Rath im Ministerium in Berlin (W. Lützowstr. 50).

Müller, Gottfried, Dr., Geologe an der geolog. Landesanstalt, in Friedenau bei Berlin.

Neumann, Paul, Bergreferendar in Dillenburg.

Noeggerath, Albert, Ober-Bergrath in Clausthal.

Noetzel, Wilh., Fabrikbesitzer (aus Moskau) in Wiesbaden (Hainer Weg 1).

Palaeontologisches Institut der Universität Göttingen (v. Koenen, Director).

Pfaehler, G., Geh. Bergrath in Wiesbaden.

Pieler, Bergwerksdirector in Ruda (Oberschlesien).

Pietsch, Königl. Regierungs- und Baurath in Torgau.

Polénski, Bergassessor in Eisleben.

Rauff, Herm., Banquier in Berlin. W. 56 (Behrendtstr. 35).

Reiss, W., Dr. phil. in Berlin (W. Kurfürstenstr. 98 I).

v. Richthofen, F., Freiherr, Professor in Berlin (Kurfürstenstrasse 117).

Riemann, Carl, Dr. phil., in Görlitz.

Roemer, F., Dr., Geh. Bergrath und Professor in Breslau.

Roemer, J., Dr., Bergrath in Wiesbaden.

v. Rönne, Geh. Ober-Bergrath in Berlin (W. Kurfürstenstr. 46).

Roth, Bergrath in Wiesbaden.

Roth, J., Professor in Berlin (Matthäi-Kirchstr. 23).

Ruhnke, Carl, Dr., in Hedersleben (Prov. Sachsen).

Schenck, Ad., Dr., Privatdozent in Halle a. d. Saale, Breitestrasse 23.

Schierenberg, G. A. B., in Frankfurt a. Main.

Schmeidler, Ernst, Apotheker in Berlin.

Schmeisser, Carl, Bergrath in Magdeburg.

Schmitz, Friedr., Dr., Professor in Greifswald.

Schneider, Professor an der Königl. Bergakademie in Berlin (N. Liesenstr. 20).

Schollmeyer, Carl, Ober-Bergrath in Breslau.

Schönaich-Carolath, Prinz von, Berghauptmann a. D., in Potsdam.

Schreiber, Richard, Königl. Salzwerksdirector in Stassfurt.

Schuchardt, Theod., Dr., Director der chemischen Fabrik in Görlitz.

Serlo, Dr., Ober-Berghauptmann a. D. in Berlin (SW. Tempelhoferufer 36).

v. Spiessen, Aug., Freiherr, Oberförster in Winkel im Rheingau.

Spranck, Hermann, Dr., Reallehrer in Homburg v. d. Höhe (Hessen-Homburg).

Stein, Alfr., Bergassessor in Breslau (Garve-Strasse 27II).

Stein, R., Dr., Ober-Bergrath in Halle a. d. Saale.

Stippler, Joseph, Bergwerksbesitzer in Limburg a. d. Lahn.
Tenne, C. A., Dr., in Berlin (W. 35, Steglitzerstr. 18).
Ulrich, Bergrath in Dietz (Nassau).
Vigener, Anton, Apotheker in Biebrich a. Rh. (Hofapotheke).
Wedding, H., Dr., Geh. Bergrath in Berlin (W. Genthiner Str. 12, Villa C).
Weiss, Ernst, Dr., Professor in Berlin (Louisenplatz 2).
Welter, Jul., Apotheker in Aurich.
Wiester, Rud., General-Director in Kattowitz in Oberschlesien.
Winkler, Geh. Kriegsrath a. D. in Berlin W (Schillstr. 16).
Wissmann, R., Königl. Oberförster in Sprakensehl, Prov. Hannover.
Wolffberg, Dr. med., Kreisphysikus in Tilsit.
Zintgraff, August, in Dillenburg.
Zwick, Herm., Dr., Städtischer Schulinspector in Berlin (Scharnhorststrasse 7).

L. Ausserhalb Preussens.

Andrä, Hans, in Sydney, George Street (Firma Rohde & Andrae).
Baur, C., Dr., Bergrath in Stuttgart (Canzleistr. 24 i).
Beckenkamp, J., Dr., in Mülhausen i. E. (Gartenbaustr. 1).
Blees, Bergmeister a. D. in Metz (Theobaldwall 8).
Bilharz, O., Ober-Bergrath in Freiberg (Königr. Sachsen).
Böcking, G. A., Hüttenbesitzer in Abentheuerhütte in Birkenfeld.
Briard, A., Ingenieur in Mariemont in Belgien.
Bücking, H., Dr. phil., Professor in Strassburg i. E. (Brautplatz 1).
van Calker, Friedr., Dr., Professor in Groningen.
Chelius, Dr. phil., Dozent der Mineralogie am Polytechnicum in Darmstadt.
von Chrustschoff, R., Dr., in St. Petersburg, Wassili Ostrow, 8. Linie, Nr. 17.
Clarke, J. M., in Canandaigua, New-York.
Deimel, Friedr., Dr., Augenarzt in Strassburg.
Dewalque, Fr., Professor in Löwen (Belgien).
Dewalque, G., Professor in Lüttich.
Dörr, Hermann, Apotheker in Idar.
Dröscher, Friedr., Ingenieur in Arzberg am Fichtelgebirge in Oberfranken.
von Droste zu Vischering-Padtberg, M., Freiherr, in Coburg.
von Dücker, F. F., Bergrath a. D. in Bückeburg.
Eck, H., Dr., Director des Polytechnicum in Stuttgart (Neckarstrasse 75).
Fassbender, R., Lehrer in Maestricht.

Fesca, Max, Dr., Professor in Tokio, Yamatogashiki, No. 9 und 10 (Japan).

Firket, Adolph, Ingénieur en chef-directeur des mines in Lüttich (28, rue Dartois).

Fischer, Ernst, Dr., Professor an der Universität Strassburg.

Flick, Dr. med., in Birkenfeld.

Frantzen, Ingenieur in Meiningen.

Ganser, Apotheker in Püttlingen (Lothringen).

Geognostisch-Paläontologisches Institut der Universität Strassburg i. E. (Professor Benecke).

Gille, J., Ingénieur au corps royal des Mines in Mons (rue de la Halle 40).

Gilkinet, Alfred, Dr., in Lüttich.

v. Gümbel, C. W., Dr., Königl. Ober-Bergdirector und Mitglied der Akademie in München.

Haerche, Rudolph, Grubendirector in Aschaffenburg.

Hahn, Alexander, in Idar.

Harres, W., Rentner in Darmstadt.

Hartung, Georg, Particulier in Heidelberg (Hauptstr. 91).

Hatch, Frederic H., Dr., London W., 28 Germyn Street, Museum of Practical geology.

Haynald, Ludwig, Dr., k. wirkl. Geh. Rath u. Cardinal-Erzbischof, Exc., in Kalocsa in Ungarn.

Heitmann, Dr., Realschullehrer in Oberstein.

Hoederath, J., Steiger in Sulzbach bei Amberg, Oberpfalz in Bayern.

Hornhardt, Fritz, Oberförster in Biesterfeld bei Rischenau (Lippe-Detmold).

Hubbard, Lucius L., Dr. phil., in Boston Mass., 142 Huntington Ave.

Kanitz, Aug., Dr. phil., Professor in Klausenburg in Siebenbürgen.

Kloos, J. H., Dr., Professor am Polytechnicum in Braunschweig.

Lepsius, Georg Richard, Dr., Professor in Darmstadt.

Lindemann, A. F., Forstmeister in Sidholme, Sidmouth, Devon.

List, Karl, Dr., Oberlehrer a. D. in Oldenburg im Grossh.

Maas, Bernhard, Betriebsdirector in Wien I, Elisabethstr. 14.

Märtens, Aug., Oberförster in Schieder (Lippe-Detmold).

Martens, Ed., Professor der Botanik in Löwen (Belgien).

Maurer, Friedrich, Rentner in Darmstadt (Alicestr. 19).

Miller, Konrad, Dr., Professor am Realgymnasium in Stuttgart.

von Möller, Valerian, Prof. an d. Bergakademie in St. Petersburg.

Neumayr, Melchior, Dr. philos., Professor in Wien.

Nies, Aug., Dr., Reallehrer in Mainz.
Nobel, Alfred, Fabrikbesitzer und Ingenieur in Hamburg.
Pergens, Eduard, Dr. rer. nat., in Nymegen, Morlenstraat.
Preyer, Dr., Professor in Berlin W (Nollendorfplatz 6).
Recht, Heinr., Dr. phil., Gymnasiallehrer in Weissenburg i. Elsass.
Renard, A., Musée royal in Brüssel (Belgien).
van Rey, Wilh., Apotheker in Vaels bei Aachen (Holland).
Rohrbach, C. E. M., Dr., Gymnasiallehrer in Gotha (Schöne Allee 13).
Rose, F., Dr., Professor in Strassburg (Feggasse 3).
Ruchte, S., Dr., Lehrer an der k. Gewerbeschule in Neuburg an der Donau.
Schmidt, Emil, Dr. med., Professor in Leipzig (Windmühlenstrasse 28).
Schrader, Carl, Apotheker in Mondelingen, Post Hangerdingen in Lothringen.
Seelheim, F., Dr., in Utrecht.
Schulze, Ludwig, Dr., Bankdirector in Hamburg.
von Solms-Laubach, Herm., Graf, Professor in Strassburg.
Stern, Hermann, Fabrikant in Oberstein.
v. Strombeck, Herzogl. Geh. Kammerrath in Braunschweig.
Teall, J. J. Harris, London, 28 Jermyn Street.
Tecklenburg, Theod., Bergrath in Darmstadt.
Thorn, W., Director in Blankenburg a. Harz.
Ubaghs, Casimir, in Maestricht (Naturalien-Comptoir rue des blanchisseurs).
Verbeek, R. D. M., Mijningenieur, Chef der geologischen Untersuchung in Buitenzorg (Batavia).
Wagener, R., Oberförster in Langenholzhausen (Fürstenthum Lippe).
Wandesleben, Bergrath in Metz.
Walker, John Fred., Palaeontologe, Sidney College, Cambridge, England.
Wasmann, Erich, S. J., Exaeten bei Roermond (Holland).
Weber, Max, Dr. med., Professor an der Universität in Amsterdam.
Weerth, O., Dr., Gymnasiallehrer in Detmold.
van Werweke, Leopold, Dr., Geologe in Strassburg i. E.
Wildenhayn, W., Ingenieur in Giessen.
Wilms, F., Dr., in Leidenburg, Transvaal (Südafrika).
Wittenauer, G., Bergwerksdirector in Luxemburg.
Zartmann, Ferd., Dr. med., in Metz.
Zervas, Josef, Ponta Delgada, Açores.
Zirkel, Ferd., Dr., Geh. Bergrath und Professor in Leipzig.

Mitglieder, deren jetziger Aufenthalt unbekannt ist.

Feussner, K., Dr., früher in Ehrenfeld.
Forster, Theodor, Chemiker, früher in Stassfurt.
Hesse, P., früher in Hannover.
Klaas, Fr. Wilh., Chemiker, früher in Othfresen bei Salzgitter.
Klinkenberg, Aug., Hüttendirector, früher in Landsberg bei Ratingen.
Moll, Ingenieur und Hüttendirector, früher in Köln.
Petri, L. H., Wiesenbaumeister, früher in Colmar.
Poll, Rob., Dr. med., früher in Thure bei Nakel (Preussen).
Rinteln, Catastercontroleur, früher in Lübbecke.
Rosenkranz, Grubenverwalter, früher auf Zeche Henriette bei Barop.
v. Rykom, J. H., Bergwerksbesitzer, früher in Burgsteinfurt.
Theisen, Julius, Eisenbahn-Unternehmer, früher in Baselt bei Prüm.
Welkner, C., Hüttendirector, früher in Witmarschen bei Lingen.
Wienecke, Baumeister, früher in Cöln.

Am 1. Januar 1890 betrug:

Die Zahl der Ehrenmitglieder	6
Die Zahl der ordentlichen Mitglieder:	
im Regierungsbezirk Köln	168
" " Coblenz	70
im Regierungsbezirk Düsseldorf	145
" " Aachen	48
" " Trier	56
" " Minden	23
" " Arnsberg	193
" " Münster	22
" " Osnabrück	16
In den übrigen Provinzen Preussens	125
Ausserhalb Preussens	88
Unbekannten Aufenthaltsorts	14
	974

Seit dem 1. Januar 1890 sind dem Verein beigetreten:

1. Baedeker, Walther, Director auf Adolfshütte bei Dillenburg.
2. Bansa, Generaldirector in Stolberg.
3. Buchkremer, Leonh., Dr., in Aachen, Lousbergstr. 17.
4. Fromme, Paul, Landrath in Dillenburg.
5. de Gallois, Hubert, Bergassessor, Bergmeister in Attendorn.
6. Graben, Grubenverwalter in Bensberg.
7. Grün, Karl, Bergwerksbesitzer, Schalker Eisenwerk bei Dillenburg.
8. Haas, Fritz, Kommerzienrath in Dillenburg.
9. Hertz, Heinr., Professor in Bonn.
10. Hilgenfeld, Max, Bergrefendar in Bonn, Belderberg 1.
11. Jung, Eberhard, Hüttendirector, Burger Eisenwerk bei Herborn.
12. Kocks, Jos., Dr., Privatdozent in Bonn.
13. Koenig, Fr., Director in Kalk.
14. Koerfer, Franz, Bergreferendar in Bonn (Bornheimerstrasse 11).
15. Landfried, George, Fabrikdirector in Dillenburg.
16. Nausester, Director in Bensberg.
17. Quincke, Herm., Amtsrichter in Iserlohn.
18. Rübsaamen, Ew. H., in Weidenau a. d. Sieg.
19. Schmidt, Dr., Chemiker der Zinkhütte „Berzelius“ in Bergisch-Gladbach.
20. Tilmann, Jos., Ingenieur in Hennef a. d. Sieg.
21. Westheide, Wilh., in Dillenburg.

Korrespondenzblatt

№ 2.

Bericht über die XLVII. General-Versammlung des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bez. Osnabrück am 26., 27. und 28. Mai zu Köln.

Die diesjährige General-Versammlung des Vereins fand am 27. und 28. Mai d. J. in Köln in den Räumen des Kasino statt, nachdem schon am Abend des 26. sich eine kleinere Zahl von Mitgliedern zu einer ersten Begrüssung zusammengefunden hatte. Welche Theilnahme die Bestrebungen des Vereins finden, der seit nahezu einem halben Jahrhundert an der naturwissenschaftlichen Durchforschung der beiden westlichen Provinzen des preussischen Staates arbeitet, erhellt am besten aus der Zahl der Besucher der gegenwärtigen Versammlung. Das Verzeichniss der Theilnehmer an derselben wies über 120 Namen auf, zum Theil von Personen, die eine weite Reise nicht gescheut hatten, um der Versammlung beiwohnen zu können. Der Vorsitzende Geheimer Rath Schaaffhausen aus Bonn eröffnete die Sitzung des ersten Tages Vormittags $9^1/_4$ Uhr und ertheilte zuerst das Wort dem Oberbürgermeister Becker von Köln, der die Versammlung im Namen der Stadt aufs herzlichste willkommen hiess und die Erwartung aussprach, dass die Ziele des Vereins auf dieser Versammlung eine kräftige Förderung finden würden.

Hierauf sprach Direktor Hegener aus Köln über die chemischen Verhältnisse des Wassers der Kölner Wasserleitung. Besonders wurde der Härtegrad einer genauen vergleichenden Untersuchung unterzogen, wobei sich bedeutende Schwankungen, von $5^1/_2$ bis 20 Grad, zeigten. Im allgemeinen kann man sagen, dass die Härte mit dem Wachsen des Rheins abnimmt; es ist eben nicht reines Gebirgswasser, auch nicht reines Flusswasser, sondern ein je nach der Menge der Niederschläge veränderliches Gemisch aus beiden.

Hofrath Dr. Ewich aus Köln machte dazu noch einige Angaben über die geschichtliche Entwickelung des Kölner Wasserwerks.

„Am. 30. November 1865 übertrug die Stadtverwaltung dem Baurath Moore die Ausführung des englischen Filtrirsystems an der Altenburg, wo ein liegender porös gemauerter Brunnencylinder von 2000′ Länge, nahe dem Ufer in der Rheinsohle, das durchsickernde Wasser aufnehmen und in einen am Ufer liegenden Sammelschacht abgeben sollte. Von dort müsste dann dasselbe auf 1—3 Filtra von je 220 Quadratruthen Grundfläche zum Reinigen gehoben werden, zur Versorgung der Stadt mit 500 000 Kubikfuss Wasser pro 24 Stunden. Dies verlockende Projekt hatte der Stadtrath mit 25 Stimmen gegen eine genehmigt.

Fast gleichzeitig erschien in dem damaligen „Tagestelegraph“ am 2. und 5. Dezember 1865 eine motivirte Abhandlung zur „Wasserleitungsfrage“, in welcher Dr. Ewich schliesslich einen Tiefbrunnen, landeinwärts, als Probe für die natürliche Reinheit und Ergiebigkeit des Wassers vorschlägt. Im Oktober 1866 betont Dr. Ewich in der „Rhein. Zeitung“ ganz besonders die Dichtwandigkeit eines solchen, und am 17. Januar 1867 in demselben Blatte die Erfolge von Eugen Prunier in Lyon mit dessen Rohr-Tiefbrunnen zur Gewinnung grosser Wassermassen.

Prunier, mit welchem Redner sich in Verbindung gesetzt, hatte ihm für die Stadt Köln die Abteufung von 2 Rohrbrunnen offerirt, wovon jeder 500000 Cbf. reinen Wassers liefern und 10000 Thaler kosten solle. Diese Offerte bewog dann die städtische Verwaltung, eine Kommission unter Oberingenieur Waidmann nach Lyon zu senden, um die Erfolge der dortigen Rohrbrunnen zu prüfen. Die Resultate lauteten befriedigend.

Gegen Ende Januar 1867 vertheidigte Ewich auch im hiesigen Ingenieur-Verein das Tiefbrunnen-System und brachte es dahin, dass die Versammlung einstimmig dem Stadtrathe die Abteufung eines solchen Probebrunnens vorschlug, der dann im März 1867 als ein dichtwandiger von 16′ lichter Weite und 20′ unter 0 des Pegels seitens der Verwaltung genehmigt wurde.

Am 21. September 1868 geschieht der erste Spatenstich zum Wasserwerk; die Brunnen-Abteufung wird aber durch Moore verschoben, bis der Pumpenschacht auf 12′ unter 0 ausgeschachtet sei, wobei dann die Qualität und Ergiebigkeit des Wassers schon zu beurtheilen sei. Als die Abteufung vollendet, zeigte sich, wie Dr. Ewich selbst beobachtet, eine

unerschöpfliche Menge Wassers, dessen Reinheit bei mässigem Kalkgehalt durch Analyse festgestellt wurde, laut Stadtrathsbericht vom 29. September 1869.

Im Juli 1870, kurz vor der Kriegserklärung, begann die vom Redner häufig beobachtete Brunnenabteufung auf einem Kranz, der von 12 nach unten schneidigen eisernen Segmenten zusammengefügt ist, und zwar 130′ vom Rhein entfernt. Das aufgesetzte Mauerwerk besteht aus Ziegeln und Cement und hat 16′ lichte Weite. Nach der Abteufung bis zu 16′ unter 0 zeigte sich unerwartet eine feste Ockerschicht und gelbliches Wasser, wodurch grosse Bedenken für den Weiterbau geltend gemacht wurden. Da griff Redner wieder zur Feder und veröffentlichte in genanntem Blatte vom 28. April 1871 einen Artikel, der darlegte, dass solche Ockerinseln erfahrungsgemäss vielfach im Rheinthale vorkämen, und darunter um so reineres, von oben her unbeeinflusstes Wasser aufgeschlossen werden könne. Hierauf wurde dann auch die Abteufung, wenn auch mit grossen Schwierigkeiten, fortgesetzt, so dass nach einem Bericht des Ingenieurs Tauber vom 28. Juli 1871 die Abteufung von 20′ schon bis auf 4 Zoll erreicht war. Dieser Bericht wurde dann in der Versammlung rundgereicht. Dieser Brunnen, der schliesslich noch bis auf 24′ unter 0 niegergesenkt ist, zeigte nach Uebernahme der Wasserwerke durch Herrn Direktor Hegener mehr als die in Aussicht genommenen 500000 Kubikfuss vorzüglich reinen Quellwassers, zur Versorgung der Stadt.

Bei steigendem Bedarf wurden im Laufe der Zeit noch 2 ähnliche Brunnen an der Altenburg und während der Stadterweiterung drei derselben durch Herrn Hegener diesseit der Umwallung für das Wasserwerk an der Bonner Strasse abgeteuft, die Herr Hegener bei seinem vorhergegangenen Vortrage über die Wasserkurven im Brunnenterrain auf einem grossen Plane vorzeigte.

Die Ansicht, dass wir nur Quellwasser in unserer Wasserleitung haben, begründet Dr. Ewich durch nachstehende Erörterungen: Das auf den Gebirgen und Hochebenen niederkommende Atmosphärenwasser sickert grossentheils in den Untergrund, bis es auf Widerstand stösst, sei es ein Thonlager oder Fels, und folgt dann der abschüssigen festen Unterlage, bis es zum Theil am Abhange als Quelle ausfliessen kann, oder aber in ein Bach- oder Flussbett in oberflächliche oder in tiefere Schichten einmündet. Auf diese Weise werden Bäche und Flüsse auch durch Quellwasser mit unterhalten. Das in ihre tiefere Schichten gedrungene Quellwasser sickert im Alluvialboden, z. B. am Niederrhein, dem Meere zu.

Bei uns kann das dem Rhein zufliessende Quellwasser durch Hochfluthen gestaut werden und leistet dann einen Gegendruck, der in den oberen Schichten vom Fluthwasser allerdings überwältigt werden und auf gewöhnliche, bis 0 reichende Senkbrunnen influiren kann, nicht aber bei 20' unter Null. Nun hatte aber Herr Hegener die interessante Beobachtung mitgetheilt, dass bei niederen Wasserständen der Kalkgehalt in den Wasserleitungsbrunnen zunehme. Für unser Trinkwasser ist das nicht unangenehm, weil es besser schmeckt als kalkarmes. Dr. Ewich sucht nun die vorgenannte Erscheinung dadurch zu erklären, dass unser vom Vorgebirge niedersickerndes Wasser bei Trockenheit länger Zeit habe, kohlensauren Kalk aufzunehmen, weil bei dem nachlassenden Hochdruck die Wasserbewegung verlangsamt werde."

Professor Hertz aus Bonn sprach über die Bildung des elektrischen Stromes in metallischen Leitern. Er führte aus, wie gegenwärtig unsere Anschauungen über elektrische Erscheinungen mannigfaltigen Umgestaltungen unterliegen. Es handele sich nicht allein darum, neue Anschauungen den älteren hinzuzufügen; auch solche Vorstellungen, welchem an längst für fest begründet ansehe, seien auf's Neue auf ihre Brauchbarkeit hin zu untersuchen. Als ein Beispiel könne unsere Vorstellung von der Natur des elektrischen Stromes in Drähten dienen. Anfangs zweifelte man nicht, dass dieser Vorgang sich lediglich im Innern des Drahtes abspiele. Dort sah man Wärme auftreten, dort Funken entstehen, dort vermuthete man die Bewegung der substanziellen Elektricität. Dann entdeckte man aber, dass die ganze Umgebung eines solchen Drahtes in Mitleidenschaft gezogen werde, man sah hier magnetische, elektrodynamische, Inductionswirkungen auftreten. Es fragt sich nun, welche Vorgänge, die im Innern oder die in der Umgebung des Drahtes, als die wesentlichen anzusehen sind. Sicherlich diejenigen, welche niemals fehlen, während solche, welche sich vermeiden lassen, als Nebenwirkungen anzusehen sind. Nun haben wir aber kein Mittel, bei vorhandenem Strome die magnetischen Wirkungen zu beseitigen, hingegen können wir auf zweierlei Weisen die Wirkungen im Innern des Drahtes vermeiden. Das erste Mittel besteht darin, den Widerstand des Drahtes bis zum Verschwinden kleiner werden zu lassen. Wir können dies freilich in der Ausführung nur bis zu einer gewissen Grenze treiben. Das zweite Mittel besteht darin, dass wir sehr kurz dauernde oder sehr schnell wechselnde Ströme erzeugen. Solche sind im Innern des Drahtes nicht wahrzu-

nehmen, wir können sogar verfolgen, wie ihre Wirkung erst dann in das Innere einzudringen vermag, wenn die Stromwechsel mit einer gewissen Verzögerung sich folgen. Aus diesen Thatsachen und Ueberlegungen geht mit Wahrscheinlichkeit hervor, dass dem elektrischen Strome Vorgänge entsprechen, welche sich ausserhalb des Drahtes entwickeln und an dem Drahte entlang gleiten, wie Ringe an einer Schnur. Redner erläuterte näher, in welcher Weise man sich solche Vorgänge etwa denken könne, betonte aber, dass unsere Vorstellungen einstweilen noch recht unbestimmter Art sind und in dieser Hinsicht nicht mit den ältern, allerdings schwer aufrecht zu haltenden Vorstellungen wetteifern können. Redner suchte dann noch zu zeigen, dass die Umwandlungen unserer Anschauungen nicht ohne Einfluss auf praktische Anwendungen sein könne, indem er auf die Theorie des Blitzableiters einging, die Behauptungen und Vorschläge von O. Lodge besprach und darauf aufmerksam machte, wie sehr dieselben von den bisher bei Anlage der Blitzableiter befolgten Regeln abweichen. Eine Entscheidung, ob die früheren Regeln oder die von Lodge den Vorzug verdienen, könne allerdings erst gegeben werden, wenn der Vorgang des wirklichen Blitzes, seine Dauer, seine Intensität etc. mit Hülfe von Versuchsblitzableitern näher studirt worden sei.

Hierauf verlas Prof. Bertkau aus Bonn den

Bericht über die Lage und Thätigkeit des Vereins während d. J. 1889.

„Das wichtigste Ereigniss in dem Leben des Vereins während d. J. 1889 ist das am 15. Februar erfolgte Hinscheiden Sr. Exzellenz des Wirklichen Geh. Raths. Dr. H. von Dechen, der seit mehr denn 40 Jahren als Präsident die Geschäfte des Vereins geleitet hat. Was der Verstorbene für die Entwickelung des Vereins gewesen ist, braucht an dieser Stelle nicht auseinandergesetzt zu werden; soweit seine Verdienste gewürdigt werden konnten, ist dies in dem von Prof. Laspeyres entworfenen Lebensbilde von Dechen's in dem 46. Jahrgange der Verhandlungen unseres Vereins geschehen.

Durch den Tod verlor der Verein ferner noch folgende 21 Mitglieder: Dagob. Oppenheim, Geh. Regierungsrath und Präsident in Köln; Em. Pfeifer, Kommerzienrath in Mehlem; Dr. Eberh. Schulte in Bonn; Jak. Le Hanne, Bergrath in Koblenz; Ernst Müller und Gymnasiallehrer Rüttger in

Wetzlar; Friedr. Aug. Bölling, Kaufmann in Barmen; Wasserbauaufseher Hink in Duisburg; B. Jordan, Bergrath in St. Johann-Saarbrücken; Dr. Carl Tobias, Sanitätsrath in Saarlouis; Geh. Bergrath Bölling in Dortmund; Leo Graeff, Generaldirektor und Bergassessor auf Zeche Schamrock bei Herne; P. Harkort in Haus Schede bei Wetter; Bergrath Heintzmann in Bochum; Rob. Menzel, Berggeschworener a. D. und Bergwerksdirektor in Höntrop; Theod. Schmöle, Kaufmann in Iserlohn; Dr. von Raesfeld, Arzt in Dorsten; Dr. Gust. Angelbis in Berlin; Carl Kinzenbach, Bergverwalter in Weilburg; Gust. Wolf, Bergrath in Halle a. S.; Grubendirektor Leesberg in Esch.

Endlich traten freiwillig aus oder wurden gelöscht 36 Mitglieder; neuaufgenommen wurden 51, so dass die Mitgliederzahl, welche am 1. Januar 1889 981 betrug, am 31. Dezember auf 974 gesunken war. Im Laufe des gegenwärtigen Jahres sind bis zum heutigen Tage dem Verein 25 neue Mitglieder beigetreten.

Die vom Verein veröffentlichten Druckschriften, die Zeugen seiner wissenschaftlichen Thätigkeit, enthalten auf $21^1/_4$ Bogen Verhandlungen Beiträge von den Herren H. Hackenberg, A. Hosius, H. Laspeyres, W. von der Marck, O. Mügge, W. Schemmann, A. Wollemann; das Korrespondenzblatt enthält auf 6 Bogen das Mitgliederverzeichniss, die Berichte über die General- und Herbstversammlung, über den Zuwachs der Bibliothek und naturwissenschaftlichen Sammlungen des Vereins, sowie kleinere Mittheilungen. Endlich erhalten die Mitglieder unseres Vereins auch noch die Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn, die im Jahre 1889 $4^1/_4$ Bogen einnehmen. Dieser im ganzen $31^1/_2$ Bogen umfassende Text ist durch das Porträt Sr. Exzellenz von Dechen's und durch 5 Holzschnitte illustrirt.

Der Verkehr mit anderen wissenschaftlichen Gesellschaften, Vereinen und Akademieen wurde in der bisherigen Weise fortgesetzt; dem naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen sandte der Vorstand unseres Vereins am 16. November zur Feier seines 25jährigen Bestehens ein Glückwunschschreiben zu; ein Schriftenaustausch wurde mit 13 neuen Gesellschaften, zumeist ausländischen, angeknüpft, so dass der Verein gegenwärtig mit 266 einen regelmässigen Austausch der Druckschriften unterhält.

Hierdurch erhielt die Bibliothek wie alljährlich einen reichen Zuwachs an werthvollen Bänden; im einzelnen sind

diese und die sonstigen Bereicherungen von Bibliothek und Museum am Schlusse des Korrespondenzblattes aufgezählt; doch sei an dieser Stelle den Mitgliedern, die durch ihre Opferwilligkeit zur Vermehrung der Sammlungen beigetragen haben, der wärmste Dank ausgesprochen. — In dem zweiten paläontologischen Saale ist ein eichener Doppelschrank mit Tischplatte und 88 Schiebladen aufgestellt, der zunächst zur Aufnahme der 1885 angekauften Debey'schen Sammlung von Aachener Kreideversteinerungen bestimmt ist. Herr F. Wirtgen hat in dankenswerther Weise die Durchsicht und eine praktischere und würdigere Aufstellung des Herbariums, zunächst des von seinem berühmten Vater herrührenden, in Angriff genommen.

Laut der vom Rendanten C. Henry eingereichten Rechnung war aus dem Jahre 1888 ein Kassenbestand vorhanden

von	67 Mk.	56 Pf.
Die Einahmen betrugen einschliesslich eines im Jahre 1890 entnommenen Zuschusses aus dem Guthaben des Vereins bei Banquier Goldschmidt & Co. von 400 Mk. . .	5951 „	12 „
Zusammen . .	6018 Mk.	68 Pf.
Die Ausgaben beliefen sich auf	5982 „	43 „
Bleibt somit ein Kassenbestand von . . .	36 Mk.	25 Pf.

An Werthpapieren waren am Schluss 1889 vorhanden:

Köln Mindener Prioritäts-Obligationen über 1400 Thlr. oder	4200 „	— „
4 $^0/_0$ Ungar.-Goldrente über 1000 fl. oder . .	2000 „	— „
3 $^0/_0$ Ital. Eisenbahn-Oblig.: 145 Stück im Nennbetrage von 58000 Mk. und zum Kostenpreis von	35058 „	85 „
4 $^0/_0$ Russische Consol.-Eisb.-Goldanl., II. Serie über 3500 Frs. oder	2800 „	— „
$3^1/_2$ $^0/_0$ Hypothekenbriefe der Preuss. Bodenkredit-Aktienbank über	2000 „	— „
	46058 Mk.	85 Pf.

Der Kapitalfonds der von Dechen-Stiftung bestand Ende 1889 aus:

10000 fl. $4^1/_5$ $^0/_0$ Oesterreichische Silberrente	20000 Mk.	— Pf.
7500 fl. 5 $^0/_0$ Ungar. Papierrente	15000 „	— „
700 fl. 4 $^0/_0$ Ungar. Goldrente	1400 „	— „
$3^1/_2$ $^0/_0$ Hypothekenbriefe der Preuss. Bodenkredit-Aktienbank über	2000 „	— „
	38400 Mk.	— Pf.

Beim Banquier Goldschmidt & Co. hatte der Verein am 31. Dezember 1889 ein Guthaben von . . . . 983 Mk. 35 Pf.
Und die besonders verwaltete von Dechen-Stiftung ein solches von . . , ... 145 „ 10 „

Die satzungsmässige Generalversammlang, die 46., fand am 10.—12. Juni in Hamm i. W. statt. Auf derselben wurde an Stelle des verstorbenen Präsidenten, Exzellenz v. Dechen's, Geh. Medizinalrath Prof. Dr. Herm. Schaaffhausen zum Präsidenten gewählt. Als Ort der 47. Generalversammlung wurde Köln, wo wir gegenwärtig tagen, endgültig gewählt, und für die 48. Generalversammlung Paderborn in Aussicht genommen, worüber hernach noch Beschluss zu fassen sein wird. — Die Herbstversammlung fand in gewohnter Weise am 1. Sonntag des Oktobers, am 6., statt."

Zur Prüfung der vorgelegten Rechnung wurden die Vereinsmitglieder Bergrath Buff aus Deutz und Fabrikant Herder aus Euskirchen gewählt; es sei hier schon bemerkt, dass die Rechnungsablage für richtig befunden und dem Rendanten C. Henry am andern Tage die Entlastung ertheilt wurde. Einige andere geschäftliche Angelegenheiten, die zum Theil erst am folgenden Tage ihre Erledigung fanden, seien geich hier berichtet. Für die 48. Generalversammlung wurde die Stadt Paderborn gewählt und auf eine durch Consul Piedboeuf aus Düsseldorf übermittelte Einladung als Ort der 49. Generalversammlung Düsseldorf in Aussicht genommen. Als Zeitpunkt der diesjährigen Herbstversammlung in Bonn wurde Sonntag der 2. November festgesetzt. Die satzungsmässig ausscheidenden Vorstandsmitglieder, Sektionsvorsteher für Mineralogie G. Seligmann in Coblenz, Bezirksvorsteher für Trier, Landesgeologe Grebe in Trier und für Minden, Superintendent Beckhaus in Höxter, wurden durch Zuruf wiedergewählt.

Hierauf sprach Professor Schaaffhausen aus Bonn über den Rhein in römischer und in vorgeschichtlicher Zeit. Anknüpfend an den Satz, dass, wo die Menschen schweigen, die Steine reden, bemerkt er, dass auch die Flüsse reden, sie erzählen ihre Geschichte und die des Thales, durch das sie fliessen. Wiewohl die Flüsse nicht immer allein ihr Bett gegraben haben, sondern in schon vorher vorhandene Risse und Klüfte der Erdrinde ihr Wasser ergossen haben können, oder auch Hebungen und Senkungen des Festlandes stattgefunden haben, so darf man das Rheinthal doch im Wesentlichen als eine Arbeit des

Flusses bezeichnen. Nachdem seine 3 Zuflüsse sich bei Reichenau vereinigt haben, fällt er in den Bodensee und bildet, über einen Höhenzug des Jura 80 Fuss tief hinabstürzend, den Wasserfall bei Schaffhausen. Während der Niagara, einen mürben Schiefer durchbrechend, im Jahre 1 bis $3^1/_2$ Fuss zurückgeht und zur Bildung der Thalschlucht, die vor ihm liegt, 35000 Jahre gebraucht hat, hat der Rheinfall seine Stelle nicht verändert, wenn auch statt der früher vorhandenen 5 Felsen nur noch 2 in seinem Sturze stehen. Dieser Umstand allein nöthigt zu der Annahme, dass er in einer neueren Periode erst entstanden ist. Ein Arm des Rheins scheint bei Ragaz in das Thal der Seez und in den Wallen- und Züricher See geflossen zu sein. Auf dem Plateau von Neuhausen liegt Moraenenschutt vom Rheingletscher, der das alte Rheinbett erfüllt und dem Strom einen Damm entgegen gesetzt hat, so dass er nach Osten auswich und über eine Wand des Jurakalkes hinabstürzen musste, die ursprünglich sein linkes Ufer war, wie sie es noch unterhalb des Sturzes ist. Während ein Strom im Gebirge die grösseren Steinblöcke und Geschiebe fortwälzt, strömt er in der Ebene, die er selbst gebildet hat, langsam und erhöht sein Bett durch die fortlaufende Ablagerung von Sand, Thon und Kies. Dadurch bereitet er sich selbst ein Hinderniss, wie es am deutlichsten die Deltabildung vor der Mündung der Flüsse zeigt. Der Scheitel des Rheindeltas liegt nördlich von Cleve, wo der Fluss sich in 2 Arme, Waal und Rhein, theilt, die beiden Hörner des Rheins bei Virgil und Ausonius. Die beständigen Einbrüche des Meeres haben das Rheindelta und die ganze holländische Küste vielfach verändert. Die Holländer umgürten ihr Land jetzt mit rheinischem Säulen-Basalt, der dem Wogendrange des Meeres am besten Widerstand leistet. Man nimmt an, dass $^2/_3$ des Rheinwassers durch die Waal, das übrige durch die Yssel, den alten Rhein und den Leck abfliesst. Bei Hochwasser tritt der Rhein über die niedrigen Ufer der niederrheinischen Ebene. Schon die alten Belgier retteten sich, nach Strabo, auf künstliche Hügel, die man heute Terpen nennt. Drusus leitete durch einen Damm gegen die Waal mehr Wasser in den Rhein und legte zu demselben Zwecke den Rhein-Yssel-Canal an, um der römischen Flotte eine leichtere Einfahrt in das Innere des Landes zu verschaffen. Für die Geschichte des Rheins, wie für die aller europäischen Flüsse, gelten drei Gesetze: 1) Die Ströme führten einst viel grössere Wassermassen, das beweisen für den Rhein die alten Flussufer und die Verbreitung der Rheingeschiebe durch die ganze Thalebene. 2) Keine Fluthen gingen über die Gipfel der Berge, sondern, wie E. de

Beaumont zeigte, liegen in jedem Thale nur die Geschiebe, die dem Quellengebiete des Flusses angehören. 3) Die höchsten Terrassen der Thalwände sind die ältesten. Lyell sprach das zuerst aus, Lartet fand in den obersten Höhlen der Dordogne die Reste des Mammut, in den tiefern die des Renthiers. Dupont[1]) führt an, dass zuerst Prestwich (Philos. transact. II, 1864, p. 247) die Ablagerungen von Resten ausgestorbener Thiere und von Steinwerkzeugen im Seine- und Themsethal mit der Austiefung der Thäler in Verbindung gebracht habe und sagt, dass die Höhlen um so älter sind, je höher sie an der Thalwand liegen. Man könne desshalb in Höhlen keine Reste finden, die älter seien als die Aushöhlung der Thäler, die im Anfang der quaternären Zeit begonnen habe. Aber die Höhlen sind doch nicht allein vom Thale aus mit Einschwemmungen und deren Einschlüssen gefüllt. Viele haben Spalten, die zur Oberfläche führen und durch diese könnten Gegenstände eingeflötzt sein, die aus älteren Schichten herrühren. Boyd Dawkins erklärt den Umstand, dass wir in den Kalkhöhlen keine Reste älterer Perioden finden, aus dem Umstande, dass die ältesten Schichten und Höhlen durch Denudation verschwunden sind. Von Dechen bestimmte in derselben Weise nach der Tiefe der heutigen Thäler das Alter der in dieselben eingetretenen Lavaströme des rheinischen Vulkangebietes. Man muss den oberen Lauf des Rheines von dem unteren unterscheiden. Wo der Strom eine grössere Fallkraft hat, da wird er sein Bett tiefer ausgraben und einen gestreckteren Lauf haben; wo er langsamer fliesst, werden seine erdigen Theile leichter niederfallen und nun wird er, wenn er in seinem Laufe Hindernisse findet, die er nicht durchbrechen kann, in Windungen sich fortbewegen. Der grosse Unterschied des Gefälles im Ober- und Niederrhein ergibt sich aus folgenden Höhenlagen: Der Vorderrhein liegt 2352 m über dem Meere, Basel 245, Mainz 83, Bingen 75, Coblenz 63, Emmerich 10 m. Wir verdanken Herrn Honsell[2]) eine lehrreiche Darstellung des Rheinlaufs am Oberrhein, wo er zuerst über grobes Geschiebe hinströmt, dann in der badischen Ebene durch Sand- und Thonschichten und von Oppenheim an über ein felsiges Bett fliesst. Zwischen Schwarzwald und Vogesen bildete er einen See, der ablief im Verhältniss, als der Rhein das Schiefergebirge durchnagte. Oberhalb des Kaiserstuhls war er in drei Arme getheilt,

---

1) Les temps préhistoriques en Belgique. Bruxelles 1872, p. 35.

2) Anthropol. Versamml. in Karlsruhe, 1885, S. 100.

den westlichen, der im Gebiete der Ill floss, den heutigen Rhein und den Ostrhein am Fusse des Schwarzwaldes. Im Mittellauf bildet er zahlreiche Inseln und hat wie am Niederrhein bei Hochwasser zahlreiche Verheerungen angerichtet. Die Correction des Rheinlaufs besteht in der Geradlegung desselben und in der Herstellung eines geschlossenen Bettes mit schützenden Ufern. Die Regulirung sorgt für hinreichende Stromtiefe bei Niederwasser. Für den Mittel- und Niederrhein von Mainz bis Holland mit Rücksicht auf die Römerzeit hat Von Hirschfeld[1]) eine fleissige Arbeit geliefert, deren Hauptergebniss die Erhöhung des Strombettes seit jener Zeit ist. Dass sie für alle Orte der ganzen Strecke aber 13 m betragen haben soll, ist nicht begründet. An vielen Stellen sind die Römerstrassen nur 2 bis 3½ m unter den heutigen gefunden. Nach einer Stelle des Tacitus (Germ. 32) bot der Rhein damals erst unterhalb Bingen eine ununterbrochene Schifffahrt. von Hirschfeld glaubt, dass der Rhein zur Römerzeit noch nicht am Unkelstein vorbei geflossen sei. Das ist wegen der im dortigen Steinbruch gefundenen Alterthümer nicht annehmbar (vgl. Rhein. Jahrbuch LXXVII, 210). Unkel lag aber, wie das alte Strombett am Berge zeigt, auf einer Insel, wofür es auch einen urkundlichen Beweis gibt, denn die alte Kirche von Birgel auf der linken Rheinseite war bei der Kirche von Unkel eingepfarrt. Viele Annahmen von Hirschfeld sind unbegründet. Der Redner legt die ihm von der K. Strombau-Verwaltung in Coblenz gütigst überlassene Ueberschwemmungskarte von 1784 vor und eine solche über die alten Rheinläufe von Slyter[2]). Die vorgeschichtlichen Zustände des Rheinthals, zumal der höhere Stand und die grössere Breite des Flusses, sind durch die zum Theil erhaltenen diluvialen Stromufer bezeichnet, die 25 bis 30 m über dem heutigen Flusse liegen. Ueber diesem Ufer sind die der Eiszeit angehörigem Schädel des Moschusochsen von Vallendar und von Moselweiss gefunden, der letztere mit Spuren der Menschenhand. Auch die Funde quaternärer Thiere bei Sayn lagen in dieser Höhe über dem Rhein (Verh. des naturh. Ver. 1881, Sitzb. 230). In gleicher Höhe stand die Ansiedlung von Andernach, die der postglacialen Zeit angehört. Die letztere lässt erkennen, dass damals ein Theil der Thalebene schon trocken lag, alte Thalmulden zeigen aber damals noch vorhandene Nebenarme des Rheins, einen oberhalb des südlichen Thores von Andernach und einen andern auf dem rechten Ufer zwi-

---

1) Pick's Monatsschrift V 1879 und VII 1881.
2) Niederrheinischer Geschichtsfreund, 1884, Nr. 20.

schen Neuwied und Heddesdorf, in den bei Ueberschwemmungen noch heute der Rhein eintritt. Die Bimssteinablagerung im Neuwieder Becken erklärt sich aus den damaligen Wasserläufen der Thalebene. Der Bimsstein blieb auf dem trocknen Lande liegen, wo er aber in den Rhein fiel, schwamm er stromabwärts. An allen tiefen Stellen der Ebene, auch im Bezirke der heutigen Stadt Andernach, fehlt er. Aus der ältesten Zeit rühren auch die Schuttkegel her, die sich an der Mündung aller Seitenthäler des Rheins nachweisen lassen und bisher kaum beachtet worden sind. Tulla erwähnt die Schuttkegel der Seitenflüsse, die vom Schwarzwald kommen, zumal die der Murg und Alb. Als der Rhein hoch ging, waren auch die Nebenflüsse, die heute zum Theil nur noch Bäche sind, stärkere Gewässer, die an der Mündung ihre Schuttkegel aufhäuften. Coblenz zeigt einen Hügel, auf dem die Liebfrauenkirche steht und einst das römische Castrum stand, es ist der Schuttkegel der Mosel, die jetzt nördlich an ihm vorbeifliesst. Vor der Ahr liegt eine Landerhebung, welche als Anschwemmung des Flusses zu betrachten ist, der jetzt seine Mündung südlicher hat. Vor den Thälern des Siebengebirges, die gegen den Rhein sich öffnen, liegen fast überall Bodenerhöhungen. Die hohe Uferstelle, auf der das Bonner Castrum und die spätere Stadt gebaut wurde, wird als Schuttkegel der hier mündenden Bäche von Poppelsdorf, Endenich und Dransdorf zu betrachten sein, die einst kleine Flüsse waren.

Die Geologen nehmen heute an, dass der Rhein und seine Zuflüsse in der Tertiärzeit noch nicht vorhanden waren. Die Gewässer, die von den Miocenbildungen niederflossen, hatten, wie Ramsay annimmt, am Oberrhein in jener Zeit einen Abfluss nach Süden, denn die Kiesel der Schwarzwaldbäche finden sich in den Conglomeraten der Schweiz wieder. Erst nachdem die Alpen sich erhoben hatten, bildete sich die schiefe Ebene, auf der die Gewässer nach Norden flossen und das Rheinthal bildeten.

Geheimer Bergrath Heusler aus Bonn sprach „über die Braunkohlenablagerungen im niederrheinischen Tertiärbecken“.

Die Fortschritte in der Technik, welche es in den letzten Jahrzehnten ermöglichten, die erdige Braunkohle zu brikettiren d. h. unter Entfernung des Wassergehaltes in eine zu Brennzwecken geeignete handliche Form, die sogenannten Brikets, zu bringen, haben in dem mit Braunkohlen so reich gesegneten Deutschen Reiche, namentlich in Sachsen, eine ausseror-

dentliche Entwicklung des Braunkohlenbergbaus hervorgerufen.

Die seit länger als Jahresfrist gestiegenen Steinkohlenpreise haben ihre Rückwirkung auf die Braunkohlenindustrie nicht verfehlt und in dem Maasse, wie die Steinkohlenpreise steigen und stetig bleiben, wird der Ausbeutung der Braunkohle eine grössere Thätigkeit zugewandt.

Wenn der Effekt der Steinkohle zur Braunkohle wie 1:2,5 und 3 angenommen werden kann, so ist bei den gegenwärtigen Steinkohlenpreisen die Möglichkeit gegeben, manche Braunkohlenwerke in Betrieb zu setzen, an deren Ausbeutung früher nicht gedacht werden konnte.

Ist auch der Braukohlenbergbau in unserer heimischen, der Rheinprovinz schon alt, in Bezug auf die Verarbeitung der Braunkohlen zu Brikets stehen wir erst im Beginn einer noch neuen industriellen Thätigkeit und wenn es gelingen sollte, den Briketanstalten einen erweiterten Absatzkreis zu gewinnen, so würde sich ein Aufschwung vollziehen, welcher nur seine Grenze in den Absatzwegen hat, durch die Ausbeutung der so reichlich in unserer Provinz vorhandenen Braunkohlenablagerungen jedoch nicht gehemmt wird.

Ihnen ein übersichtliches Bild über diese Ablagerungen in Verbindung mit den schon vielfach zu industriellen Zwecken verwendeten Thonvorkommen in derselben Schichtenfolge in dem niederrheinischen Tertiärbecken und namentlich in der Umgebung von Brühl und Köln zu entwerfen, ist der Zwek dieses Vortrages.

Ich benutze hierzu die Section Köln der von Dechen'schen Karte der Rheinprovinz und von Westfalen sowie eine neuerdings zum Zwecke der Beschreibung des Bergreviers Brühl-Unkel im Auftrage des Königlichen Oberbergamtes zu Bonn angefertigte Karte, welcher die Sektionen Köln und Düsseldorf der Liebenow'schen Karte zu Grunde gelegt sind. Wenn von dem ganzen niederrheinischen Tertiärbecken die Rede ist, so begreift man darunter die ganze niederrheinische Bucht, welche, bei Linz resp. Königswinter beginnend, sich an das ältere Gebirge, das Devon anlehnt und östlich durch die Orte Oberpleis, Niederpleis, Siegburg, Altenrath, Bensberg, Bergisch-Gladbach, Düsseldorf, Erkrath, Grafenberg, auf der rechten Seite des Rheins und westlich durch die Orte Godesberg, Meckenheim, Rheinbach, Euskirchen, Zülpich, Düren, Weisweiler, Eschweiler und das Wormgebiet auf der linken Rheinseite begrenzt wird, während sie sich nach Norden weit öffnet und bis nach Holland fortzusetzen scheint. Die Mulde hebt sich daher am Siebengebirge zu Tage aus und senkt sich nach Norden,

in der Muldenlinie fast dem Rheinstrome folgend, ohne dafür eine bestimmte Grenze feststellen zu können. Die rechts- und linksrheinischen Muldenflügel lagern theilweise direkt auf dem Devon und an vielen Punkten ist das Ausgehende bekannt. Die Tiefe der Mulde ist noch nicht erschlossen.

In diesem grossen und ausgedehnten Becken kann wieder gleichsam eine Specialmulde unterschieden werden, welche auf der rechten Rheinseite mit dem beschriebenen Ostflügel der Hauptmulde übereinstimmt, deren Westflügel aber durch den Swistboch und den Erftfluss bezeichnet wird, indem wir die Hauptkohlenablagerung am sogenannten Vorgebirge zwischen Erft und Rhein uns bei ungleichmässigem Einfallen nach der Rhein- und Erftseite als eine Sattelbildung vorzustellen haben.

Alle westlich der Erft gelegenen Braunkohlenvorkommen würden daher der Zülpich-Düren-Eschweiler, die östlich gelegenen aber der rheinischen Specialmulde zuzuweisen sein.

Was zunächst das Alter der Tertiärschichten anbelangt, in welchen die Braunkohlen abgelagert sind, so gehören dieselben der unteren eogenen Abtheilung und in dieser wieder der oberen Stufe desselben, dem Oligocän und zwar den sogenannten limnischen Schichten, der Süsswasserbildung, an. Nur in der Fortsetzung des Niederrheinischen Beckens finden sich in der Umgebung von Düsseldorf, am Grafenberge bei Erkrath und Ratingen marine Ablagerungen der oberen oligocänen Abtheilung mit einer grossen Zahl charakteristischer fossiler Reste vor. Die oligocänen Ablagerungen sind aus einem Wechsel von Thonen, Sanden, Braunkohlen und nebenbei Quarziten (Süsswasserquarz) zusammengesetzt und je nach der Lage in verschiedener Stärke nachgewiesen. Nahe dem Ausgehenden an den Stellen, wo die Schichten unmittelbar auf dem Devon auflagern, nur schwach entwickelt, steigt die Mächtigkeit nach dem Einfallen der Mulde rasch, die Schichten werden dann aber schon von dem Gerölle (Kies) des Dilluviums überlagert. Als Fundstellen von fossilen Resten für die Altersbestimmung der niederrheinischen Tertiärablagerungen sind hier besonders hervorzuheben:

Die Blätterkohlen- und Thoneisensteinlager auf der Grube Stösschen am Basaltkopfe Minderberg unweit Linz, ferner am Orsberg bei Casbach unterhalb Linz, am Quegstein im Siebengebirge, an der Haardt bei Pützchen und die Blätterkohlenablagerungen bei Rott auf der rechten Rheinseite.

Die Blätterkohlenablagerungen bei Liessem unweit Mehlem sowie die Quarzite (Süsswasserquarze) bei Muffendorf und Friesdorf unweit Godesberg auf der linken Rheinseite.

Ich muss die Reste der zahlreich gefundenen Süsswasserthiere aus der Klasse der Mammalia (Mastodon, Moschus, Cervus) und der Amphibia, Pisces, Arachniden, Coleopteren, Hymenopteren, Dipteren, Mollusken hier übergehen und führe von den fossilen Pflanzenresten, welche also die Braunkohlen in ihren mächtigen Ablagerungnn bei Brühl, Liblar, Horrem, Bergheim etc. zusammensetzen, folgende an:

Sphaerites, Fasciculites, Cupressinoxylon, Pinnites, Stenonia, Betula, Carpinus, Ulmus, Juglans, Cupressites, Rhamnus, Rhus und andere.

Von den zu den Coniferen und Palmen gehörigen Stämmen sind früher viele in ihrer urspünglichen Stellung senkrecht gegen das Liegende der Braunkohlenlager gerichtet (in situ) auf den Braunkohlen und Alaunthongruben an der Hardt, mit den Wurzeln erhalten und im Durchmesser von 1—3 m aufgefunden worden, welche nach den Jahresringen ein Alter bis zu 1600 Jahren erreicht haben müssen.

Derartige erhaltene mächtige Stämme kommen in lignitartiger Braunkohle, auch wohl in den mächtigen Braunkohlenablagerungen bei Brühl, Liblar, namentlich bei Türnich und Oberaussem vor; aber der Nachweis, dass hier die Stämme noch auf dem Boden, wo sie gewachsen, vorhanden sind, ist selten zu erbringen.

Verfolgen wir nun zunächst die bezeichnete Specialmulde, so beginnt der rechtsrheinische östliche Muldenflügel am Siebengebirge und zieht sich mit Unterbrechungen östlich von Obercassel über Ober- und Niederholtdorf nach Pützchen und Bächlinghoven, wo die mit Alaunthon zusammen vorkommende Braunkohle früher zur Alaundarstellung benutzt wurde. Die Thonschichten führen in der Umgebung auch vielfach Thoneisensteine (Sphärosyderit), welche in bestimmten Lagen linsenförmig und auch zusammenhängend lagerartig auftretend, in früheren Jahren gewonnen und als gute Eisenerze angesehen wurden.

An die Braunhohlenablagerungen der Hardt schliessen sich in östlicher Richtung von Stieldorf über Birlinghoven bis gegen Niederpleis auf der linken Seite des Pleisbaches eine Reihe von Braunkohlen und Thonvorkommen an, während auf der rechten Seite dieses Baches das bekannte Blätterkohlenlager bei Rott auftritt und die Tertiärschichten auf dem Plateau der Geistinger Hardt noch bis zum linken Gehänge des Siegthales in die Nähe des Ortes Warth fortsetzen.

Die zwischen Thon und Gerölle liegenden Braunkohlenlager sind an diesen Lokalitäten nicht mächtig entwickelt und

nicht so rein wie die mächtigen Ablagerungen in der weiteren Fortsetzung der Mulde; die grösste Mächtigkeit steigt bis gegen 5 m, die an manchen Stellen übereinanderliegenden, durch Zwischenmittel vom Thon getrennten Lager, darunter die der Blätterkohlen, gehen indess bis zu einer Mächtigkeit von weniger als 0,5 m herunter.

Nach einer Unterbrechung durch das Siegthal bei Hennef-Siegburg setzt der östliche Muldenflügel auf der rechten Siegseite wieder über Seligenthal, Caldauen, Wolsdorf bis zur Agger fort und weist hier in geringen Höhen über der Siegthalsohle eine zusammenhängende durch frühere Schürfungen bekannte Braunkohlenablagerung über dem Thone nach, welche aber nach Ausdehnung und Mächtigkeit nur wenig bekannt ist.

Wichtig für die Entwicklung der Tertiärmulde in der Umgebung von Siegburg sind die Bohrlochsuntersuchungen auf Wasser auf der Geschossfabrik und der Fabrik von Rolffs & Keller, womit bei Tiefen von 83 m und 70 m die Tertiärformation noch nicht durchbohrt worden ist und in Tiefen von 30 bis 40 m Braunkohlenlager von 1 bis 2 m Mächtigkeit angetroffen worden sind, welche wahrscheinlich einem tiefer gelegenen als dem in der Umgebung von Siegburg zu Tage anstehenden Lager angehören.

Der Zusammenhang der Siegburger Braunkohlenablagerungen ist, nur durch die Einsenkung des Aggerthales unterbrochen, durch das Braunkohlen- und Alaunthon-Vorkommen bei Spich, durch Aufschlüsse einer unreinen unmittelbar dem Devon aufliegenden Braunkohle bei Altenrath, ferner durch ein 12 bis 13 m mächtiges Braunkohlenvorkommen auf der Grube Freie Presse unweit Kleineichen und am Ausgehenden der Mulde durch braunkohlenhaltige Thone bei Forsbach mlt den mächtigen ehemals bebauten Braunkohlenablagerungen bei Steinbreche unweit Bensberg und bei Berg.-Gladbach nachgewiesen; namentlich an letzterem Orte wurde bis zum Jahre 1880 ein bis 20 m und mehr mächtiges Braunkohlenlager, aus erdiger und lignitartiger Braunkohle bestehend, mit Tagebau ausgebeutet.

Von Berg.-Gladbach aus in nördlicher Richtung ist der Ostflügel der Mulde nicht mehr so deutlich ausgesprochen, doch folgen noch partielle Braunkohlen- und Thonablagerungen über Paffrath bis in das Dhünnthal bei Schlebusch und das letzte bekannte in mächtigen Sandablagerungen bestehende oligocäne Tertiärvorkommen liegt zwischen Leichlingen und Langenfeld, ausser welchem dann noch ein isolirtes Braunkohlenvorkommen in einer kleinen Mulde im Elberfelder Kalk zwischen Sand und Thon eigebettet, bei Vohwinkel zu erwähnen ist. Die relativ

tiefer als dieses letztere Vorkommen gelegenen Tertiärablagerungen bei Grafenberg, Erkrath und Gerresheim gehören den limnischen Schichten des Oligocän nicht mehr an und werden dem marinen Ober-Oligocän zugerechnet. In der Einsenkung des Ostflügels nach Westen sind die Braunkohlenablagerungen noch durch verschiedene Bohrlochsfunde bei Vingst und Kalk (Deutz) bekannt geworden, indem hier in Tiefen von 30, 36 und 72 m verschiedene dem Thon eingelagerte Braunkohlenvorkommen 4,7; 6,2 und 5,3; 7,5 und 0,8 m mächtig durchbohrt worden sind. In dem Bohrloch bei Kalk wurde die Gesammtmächtigkeit der Kohle bis nahe 14 m constatirt.

Es ist wahrscheinlich, dass diese Lager mit den bei Siegburg durchbohrten braunkohlenführenden Schichten identisch sind und dass sie einer tieferen Ablagerung wie die bei Berg.-Gladbach und Bensberg angehören.

Der Westflügel der Special-Braunkohlenmulde auf der linken Rheinseite beginnt am Rodderberg unweit Mehlem und zieht sich dem Vorgebirge entlang, ebenfalls auf dem Devon aufliegend über Lannesdorf, Muffendorf, Friesdorf, Ippendorf bis Witterschlick und setzt dann über Oedekoven, Gielsdorf, Alfter, Roisdorf, Bomig, Hemmerich bis Trippelsdorf und Walberberg unweit Brühl fort. Als bekannte Fundorte für fossile Reste sind hier die Orte Muffendorf und Friesdorf, namentlich für ausgezeichnet erhaltene Pflanzenreste im Süsswasserquarze oder Quarzit zu erwähnen.

Der letztere ist in der ganzen Mulde in zahlreichen grösseren und kleineren abgerundeten Felsblöcken, ganz besonders aber auf dem rechtsrheinischen Muldenflügel in der Wahnerheide und in der Nähe von Troisdorf verbreitet. Durch das massige Auftreten an diesem letzteren Punkte gewinnt es fast den Anschein, als wenn derselbe hier fest anstehend vorkäme.

Die Entwickelung der Braunkohlenablagerungen innerhalb des westlichen Muldenflügels bis Hemmerich ist nur schwach und es sind hier namentlich die ehemals bebauten Braunkohlen- und Alaunthon-Vorkommen bei Godesberg und Friesdorf in einer Mächtigkeit bis zu 3 m zu erwähnen. In der Fortsetzung treten bis Trippelsdorf nur bis 1,5 m mächtige Braunkohlenlager ohne nachweisbaren Zusammenhang auf.

Die eigentliche mächtige Verbreitung der Braunkohlenablagerungen beginnt erst bei Walberberg, das Vorgebirge auf eine lange Erstreckung nach Nordwesten überdeckend.

Der gleichsam als eine Art von Sattelbildung anzusehende Höhenzug zwischen Walberberg-Benzelrath-Horrem-Oberaussem in der Längsrichtung, das Vorgebirge oder die Ville,

westlich durch die Erft und östlich in der Rheinebene durch die Orte Brühl, Hermülheim, Gleuel, Frechen, Königsdorf, Büsdorf begrenzt, schliesst linksrheinisch die erwähnte Spezialmulde ab und zeichnet sich durch eine ausserordentlich reiche Entwicklung der Braunkohlenablagerungen aus, auf welchem in einem ununterbrochenen Zusammmenhange von beiden Seiten nach der Rhein- und nach der Erftseite eine Anzahl von Braunkohlengruben bauen. Bezüglich der Art der Ablagerung ist bemerkenswerth, dass die Braunkohle Thon und mitunter auch Sand zum Liegenden, zum Theil Thon mit Sand, meistens aber direkt Dilluvialkies zum Hangenden hat. Die Oberdecke ist an den Berggehängen nur schwach; auf dem Sattel selbst ist ein Abraum von 10—15 m bis zur Kohle erforderlich.

Der die Braunkohle unterlagernde Thon ist sehr mächtig und stellenweise 40 m durchbohrt, ohne dass bis jetzt eine Auflagerung auf dem älteren Gebirge, dem Devon, nachgewiesen wäre. Derselbe wird vielfach so, auf den Gruben Kendenich, Theresia, Friedrich Wilhelm Maximilian etc. zur Herstellung von Verblendsteinen und auch zu feuerfestem Material verwendet; seine Varietäten in Bezug auf seine Eigenschaften zu den verschiedenen Fabrikationszweigen sind indess noch nicht genügend untersucht.

Die Braunkohle besteht meist aus erdiger Braunkohle mit fester lignitartiger Kohle, den sogenannten Knabben, welche als Kessel- und Stubenbrandkohle verbraucht werden, während die erdige Braunkohle nach der ersten primitiven Art zu Klütten geformt oder zu Nasspresssteinen, jetzt aber grösstentheils zu Darrpresssteinen, den sogenannten Brikets verarbeitet wird.

Die Braunkohlenablagerung hat bei Walberberg beginnend, schon auf Grube Florentine bei Eckdorf eine ansehnliche Mächtigkeit, auf den Gruben Brühl und Roddergrube zwischen Brühl und Liblar eine solche von 23 m bis zu 30 m erreicht. Bohrungen zwischen Kierberg und Roddergrube an der Köln-Trierer Bahn an dem Berggehänge nahe dem Rheinthal in den Grubenfeldern, Heide und Bleibtreu sowie solche bei Liblar und Türnich an dem entgegengesetzten Erftgehänge haben die Braunkohlen in guter Beschaffenheit über 40 m mächtig constatirt.

Die neuste Bohrung im Felde Friedrich Wilhelm Maximilian bei Türnich ergiebt folgendes Profil:

Deckgebirge im Tagebau	10—15 m mächtig
Braunkohlenlager im Tagebau	26 m entblösst

Braunkohlenlager unter der
Tagebausohle durchbohrt 24 m
Weiter durchbohrt Thon 46 „

Die Braunkohle ist hiernach 50 m mächtig nachgewiesen.

Durch die Grubenbaue der weiter nördlich von der Köln-Trierer Bahn gelegenen Gruben Kendenich bei Kendenich, Theresia bei Hermülheim, Gotteshülfe bei Gleuel, Clarenberg bei Bachem, Herbertskaul und Sybilla bei Benzelrath am Rheingehänge und der Gruben Concordia bei Liblar, Friedrich Wilhelm Maximilian, Hubertus bei Türnich, Fischbach, Röttgen und Beisselsgrube bei Horrem, Grefrath unweit Möderath, Urwelt und Giersberg-Fortuna unweit Quadrat und Oberaussem und andere am Erftgehänge ist der Nachweis einer zusammenhängenden Braunkohlenablagerung innerhalb der angegebenen Begränzung erbracht, indem die Kohle an den verschiedensten Stellen aufgeschlossen und theilweise auch durchbohrt worden ist; insbesondere ist noch eine Bohrung im Felde der Grube Giersberg-Fortuna erwähnenswerth, wo ein Bohrloch 66 m in der Braunkohle niedergebracht worden ist, ohne den liegenden Thon erreicht zu haben.

Nach Nordwesten ist die Braunkohlenablagerung zwar noch bis Grevenbroich und weiter hinaus bekannt, die Mächtigkeit vermindert sich aber sehr bedeutend und es scheinen hier Störungen vorzuliegen, worüber nähere Aufschlüsse noch fehlen.

Nach den vorhandenen Aufschlüssen hat die Ablagerung nach den Thalgehängen des Rheines und der Erft ein scheinbar entgegengesetztes Einfallen und erreicht, sich nach Nordost einsenkend, bei Oberaussem (Giersberg-Fortuna) die grösste Mächtigkeit. Die durchschnittliche Breite beträgt 4—5 km bei einer Länge von ca 26 km; dieselbe bedeckt daher einen Flächenraum von etwa 120 Quadratkilometer, für welchen sich unter der Annahme einer Mächtigkeit von durchschnittlich 30 m und dass 1 Ctr. feste Kohle im Durchschnitt 1 t Braunkohle als Förderkohle schüttet, noch ein Kohlenvorrath von 3600000000 t ergeben würde.

Das deutsche Reich hat jetzt eine jährliche Braunkohlenproduktion von 17000000 Tonnen; unsere rheinischen Braunkohlen würden hiernach innerhalb der angegebenen Begränzung den Bedarf des deutschen Reiches nach seinem jetzigen Consum noch auf mehr als 200 Jahre zu decken im Stande sein.

Bei einer Förderung von 574816 t Braunkohlen im Revier Brühl im verflossenen Jahre ist aber für unsere eigene Industrie, selbst bei einer grossen Steigerung der Produktion, eine bedeutende Reserve vorhanden.

Bezüglich des Zusammenhanges der rechts- und linksrheinischen Braunkohlenablagerungen durch eine Ausmuldung im Rheinthale sei noch erwähnt, dass nach den neuen Bohrlochsaufschlüssen bei Glessen, Königsdorf, Buschbell, Frechen und Gleuel die Braunkohlenablagerung nach Osten sich einsenkend constatirt und bei Brühl durch einen Brunnen in Verbindung mit einem Bohrloch nach Durchbohrung von 23 m Sand und Kies, 26 m Sand und Thon, bei 50 m Tiefe eine mit Sand und Thon verunreinigte Braunkohle 8 m mächtig durchbohrt worden ist. Neuerdings hat man das Bohrloch noch bis auf 250 m vertieft, ohne indess bei weiterer Durchbohrung von Sand und Thon Braunkohlen gefunden und das Liegende der Tertiärmulde erreicht zu haben. Das zum Zwecke von Wassergewinnung niedergestossene Bohrloch wird noch tiefer niedergebracht werden.

Die linksrheinischen und die erwähnten rechtsrheinischen Bohrlochsaufschlüsse bei Kalk-Deutz-Siegburg berechtigen zu der Annahme, dass das Muldentiefste etwa in der Mitte des Rheinthales liegt und es ist wahrscheinlich, dass die bei Brühl und bei Kalk-Siegburg durchbohrten Braunkohlen einem zweiten liegenden Lager angehören.

Nach diesem Nachweise des Zusammenhanges des Ostflügels mit dem Westflügel durch Ausmuldung wären noch die Dimensionen der Spezialmulde festzustellen. Diese ergeben bei einer durchschnittlichen Länge etwa von Rüngsdorf bis Oberaussem 45 km und einer durchschnittlichen Breite von Heimerzheim bis Siegburg und von Berg.-Gladbach bis Horrem von je 25 km einen Flächenraum von 1125 Quadratkilometer, unter welchem nach Abzug des Sattels mit der mächtigen Ablagerung die Braunkohlen in verminderter Mächtigkeit vorhanden sein würden.

Die ganze Art der Ablagerung lässt vermuthen, dass ein grosser Theil der ursprünglich das Rheinthal bedeckenden Braunkohlenlager durch die Dilluvialfluthen zerstört und abgeschwemmt worden sind, nur bleibt es merkwürdig, dass die unter einer wenig mächtigen Gerölldecke vorhandenenBraunkohlenablagerungen auf dem Sattel des Vorgebirges dem zerstörenden Angriff der Gewässer so intensiv widerstanden haben.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die erweiterte Mulde auf der westlichen Seite der Erft, so ist durch das Bohrloch bei Türnich erwiesen, dass die Braunkohlen wohl unter dem Erftthal fortsetzen und in einem theils unterbrochenen Zusammenhange mit dem Braunkohlenvorkommen in der Zülpich-Düren-Eschweiler Mulde stehen.

Die Zeit gestattet es nicht, auf die bei Steinkohlenbohrungen aufgeschlossenen Braunkohlenvorkommen bei Höngen und an der Worm weiter zurückzukommen; die zum Theil mächtig vorhandenen Lager verdienen, nur ebenso wie die neuerdings erbohrten Braunkohlenvorkommen an der unteren Roer, welche bei der Erbohrung von Steinkohlen unweit Erkelenz in Tiefen von 100—150 m aufgefunden worden sind, erwähnt zu werden. Die letzteren deuten auf eine Fortsetzung der Tertiärformation bis in das benachbarte Holland hin.

So lange indess das mächtige Vorkommen der Braunkohlen zwischen Erft und Rhein anhält, dürfte an eine Ausbeutung der erweiterten Mulde weniger zu denken sein, wenn auch in den letzten Jahren unmittelbar bei den Steinkohlen in der Nähe von Herzogenrath bereits eine Briketfabrik entstanden ist.

In bergbaulicher Beziehung bleibt noch mitzutheilen, dass die grosse Braunkohlenablagerung noch mindestens bis zur Hälfte der Mächtigkeit mit Stollen gelöst werden kann und dass die Gewinnung bei geringer Oberdecke meist vermittelst Tagebau vorgenommen wird, dass aber auch bei Tiefbaubetrieb die Wasserquantitäten keine übermässigen sind.

Ueber die Zusammensetzung der Braunkohlen geben einige Annalysen von Dr. Muck Aufschluss, wonach die einem Bohrloch im Felde der Gruben Heide und Neue Busch bei Kierberg entnommene Kohle einen mittleren Aschengehalt von 4,83—5,42 % bei 100 °C. getrocknet enthält und eine Braunkohle aus einem Schachte der letztgenannten Grube, ebenfalls bei 100 °C. getrocknet, aus 66,38 % Kohlenstoff, 5,54 % Wasserstoff und 28,08 Sauerstoff und Stickstoff zusammengesetzt sein soll.

In dem Werke von Preissig, die Presskohlen-Industrie, wird die Zusammensetzung der Braunkohlen von den Gruben Brühl und Roddergrube bei Brühl sowie die der Brikets von denselben Gruben wie folgt angegeben:

Lufttrockene Braunkohle

	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff u. Stickstoff.	Asche.
Grube Brühl	53,50	3,90	20,09	4,66
„ Roddergrube	52,14	3,64	20,99	6,96

	Schwefel.	Hygroscopisches Wasser.	Summe der brennbaren Substanz.
Grube Brühl	0,52	17,85	77,49
„ Roddergrube	0,75	16,57	76,74

Brikets

	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff u. Stickstoff.	Asche.
Grube Brühl	65,12	4,75	24,46	5,67
„ Roddergrube	63,07	4,84	25,73	6,36

Durch die Brikettirung der Braunkohle, bei welcher die Kohle an natürlicher Feuchtigkeit und hygroscopischem Wasser mindestens 40 % verliert und ausserordentlich verdichtet wird, hat man auch bei der Rheinischen Braunkohle, zuerst auf den Gruben Roddergrube und Brühl, demnächst auf den Gruben Fischbach und Röttgen bei Horrem und Kendenich und Franziska I bei Kalscheuren, deren allgemeine Verwendung in der Form der Brikets, welche insbesondere nach Holland, der Schweiz, Belgien, Frankreich und in der Nähe abgesetzt werden, erreicht. Die Produktion von Brikets betrug im verflossenen Jahre schon 116117 t und nach Ausführung der weiter projectirten Fabriken bei Kierberg, Liblar, Türnich und Benzelrath wird die Produktion noch eine ansehnliche Steigerung erfahren.

Eine Erweiterung der Verwendung der Braunkohle würde noch eintreten können, wenn die Destillationsprodukte derselben, besonders Theer und Photogen, Paraffin, Solar und Paraffinöl zur Darstellung gelangten und wenn die Gasfeuerung, womit eine Produktion von Braunkohlenkoaks verbunden ist, welche aber bis jetzt nur auf einer Grube mit Braunkohlenbrikets gelungen ist, bei der Dampfkesselheizung und bei der Thonindustrie mehr zur Einführung käme.

Die weiterere Entwicklung der Braunkohlen- und der damit verbundenen Thonindustrie ist wesentlich von guten Transportmitteln abhängig. In dieser Beziehung haben die Eisenbahnen Köln-Aachen und Köln-Trier, welche die Braunkohlenablagerungen bei Königsdorf-Horrem und Kierberg-Liblar in einer die Abfuhr der Produkte sehr günstigen Weise durchschneiden, eine vortheilhafte Lage. Damit ist aber die Ablagerung noch nicht in ihrer Längsrichtung aufgeschlossen und in dieser Hinsicht ist es sehr erfreulich, dass das Projekt der Vorgebirgsbahn, von der Köln-Aachener Bahn bei Lövenich abzweigend und über Frechen-Bachem-Gleuel-Kendenich sich bei Kalscheuren an die Rheinische Eisenbahn anschliessend, jetzt seiner Verwirklichung näher treten soll.

Hoffentlich folgt der Ausführung dieser Bahn der ebenso wichtige Bau einer Bahn zur Aufschliessung des Erftthales von Liblar nach Horrem und von hier weiter nach Bergheim oder mindestens noch die Ausführung einer Querverbindung von der Vorgebirgsbahn in das Erftthal, um die reichen Schätze von Braunkohlen und Thon auch in diesem Theile der Spezialmulde vortheilhaft ausbeuten zu können.

Dr. Hamel aus Hamm berichtete über das Aleuronat, eine von Dr. Johannes Hundhausen in Hamm i. W. neu

entdeckte Darstellung von pflanzlichem Eiweiss. Seit Liebig die Wichtigkeit des Eiweiss als „körperbauenden Stoffes" besonders hervorgehoben, hat die Ernährungswissenschaft eine planmässige und zweckentsprechende Bereitung desselben unmittelbar aus den Pflanzen, denen es die hervorragenden Nutzthiere auch erst in ihrer Nahrung entnehmen, angestrebt. Liebig selbst sagt, dass getrocknetes Pflanzeneiweiss, in einer — allerdings ganz entbehrlichen — Verbindung mit Fleischextrakt als Proviant für Heeres- und Kriegszwecke, für Schiffe u. s. w. eine Masse Fleisch ersetzen würde. Und in unseren Tagen hat Prof. Victor Meyer zu Heidelberg die Bedeutung der planmässigen Vermehrung des Pflanzeneiweiss für die Lösung der Brotfrage überhaupt, als sozialen Problems, hervorgehoben. Der menschliche Körper braucht täglich durchschnittlich 116 bis 150 g Eiweiss, soll er auf seinem Bestande bleiben. Hühnerei enthält nur ca. 12 %, Ochsenfleisch ca. 18 % Eiweiss, und so kommt bei den meisten Menschen in der täglichen Nahrung, die überwiegend stärkemehlhaltig zu sein pflegt, der Eiweissverbrauch zu kurz. Es galt daher, den Weg zu finden, aus der dafür geeignetsten Frucht, dem Weizenkorne, das leicht zersetzliche Eiweiss zu einem Präparate von unbeschränkter Haltbarkeit und genügendem Wohlgeschmack zu gewinnen. Nach langjährigen und kostspieligen Versuchen ist dies Herrn Dr. Johannes Hundhausen in Hamm i. W. gelungen. Sein Erzeugniss, Aleuronat genannt, steht nach den Untersuchungen im Prof. v. Voit'schen Laboratorium zu München dem thierischen Eiweiss an Nährwerth vollkommen gleich (Ztschr. f. Biol. 1886, Heft 4). Es wird als Pulver rein und ohne Beimischung bereitet und bis zu den feinsten Sorten vermahlen und kann dem Körper viel reichlicher und gleichmässiger zugeführt werden, als das im Fleisch und Ei der Fall ist. Man verkocht es mit den Speisen, besonders Suppen, oder setzt es roh zu. Der Erfinder selbst gibt bei den Proben, die er versendet, die nöthigen Gebrauchsanweisungen. Das Aleuronat dürfte als hygienische und bei seinem billigen Preise auch als volksökonomische Errungenschaft von nicht zu unterschätzendem Werthe zu bezeichnen sein; allen an Eiweissmangel leidenden, nervenkranken, blutarmen und fettsüchtigen Personen dürfte dieses Pulver die besten Dienste leisten; es enthält, je nach Wunsch, 50 oder 80 % reines Weizen-Eiweiss.

Um 2 Uhr versammelten sich etwa 60 Theilnehmer in dem unteren Saale des Casinos zum gemeinschaftlischen Mittagessen, das in angeregter Unterhaltung verlief und durch ernste und

launige Trinksprüche gewürzt wurde. Geheimer Rath Schaaffhausen aus Bonn brachte den ersten Trinkspruch auf den König von Preussen und Kaiser von Deutschland aus; Professor Weiland aus Köln sprach auf das Gedeihen des Vereins; den schuldigen Dank für die Bemühungen des Kölner Lokal-Comités, dessen vorsorglichen und umsichtigen Anordnungen der gelungene Verlauf der Versammlung zu danken ist, sprach Professor Bertkau aus Bonn aus; Oberbürgermeister Becker aus Köln forderte zu einem Hoch auf die Damen auf; Präsident Rennen aus Köln auf den Vereinspräsidenten, und seinen Dank für diese Huldigung schloss Geheimer Rath Schaaffhausen mit einem „Alaaf Köln!". Die späteren Nachmittagsstunden waren dem Besuch der Flora gewidmet, deren Gewächshäuser und Aquarium unter der kundigen Führung ihres Direktors Niepraschk besichtigt wurden.

Am 28. wurde die Sitzung um 9 Uhr eröffnet.

Gartenbaudirektor Niepraschk der Flora bei Köln theilte seine langjährigen Beobachtungen über das Thierleben im Aquarium mit:

„Es liegt nicht in meiner Absicht, einen zoologischen Vortrag über die Fische, Krustaceen, Mollusken etc. zu halten; vielmehr beabsichtige ich, Mittheilungen von allgemeinem Interesse über Erhaltung, Ernährung, über Eigenthümlichkeiten, Lebensgewohnheiten u. s. w. einzelner Thierarten des Süss- und Seewasser-Aquariums zu machen.

Ehe ich auf den bezeichneten Gegenstand näher eingehe, dürfte es nöthig sein, der wichtigsten Einrichtungen, welche zur Erhaltung der Aquarienthiere nöthig sind, Erwähnung zu thun. Das Haupterfoderniss ist in dieser Hinsicht klares, kühles, gesundes Wasser. In der Süsswasser-Abtheilung ist dasselbe durch Anlage eines Brunnens unter dem Aquarium leicht zu erhalten, indem es aus diesem durch ein Pumpwerk in ein Hochreservoir gehoben und von dort durch Röhren in die Thierbehälter geleitet wird. Hier überfliessend verliert es sich in einer tiefer liegenden Schlinggrube.

In der Seewasser-Abtheilung befindet sich das Seewasser in einem Tiefreservoir und wird von da durch das erwähnte Pumpwerk ebenfalls in ein Hochreservoir gepumpt, um von dort wie das Süsswasser durch Röhren in die betreffenden Behälter geleitet zu werden. Auch hier fliesst das Wasser über, jedoch in den daneben liegenden Filter aus Kies, Sand und Kohle. Nachdem es sich auf diese Weise geklärt hat, läuft es nach dem Tiefreservoir zurück, um von neuem aufgepumpt zu

werden. Durch diesen Kreislauf und durch die so wichtige Hinzuführung von atmosphärischer Luft mittels Wasser mitführender Injektoren kommt das Seewasser beständig mit der Luft in Berührung, wodurch die Aufnahme des den Thieren zum Athmen nöthigen Sauerstoffes und das Ausscheiden der Kohlensäure ermöglicht wird.

Das Seewasser der Aquarien ist entweder natürliches, d. h. dem Meere direkt entnommenes oder künstliches, d. h. auf chemischem Wege bereitetes. Letzteres ist, seiner exakten Zusammensetzung halber, dem ersteren vorzuziehen, da es klarer und gesunder ist. Indessen empfiehlt es sich doch, in jedem Frühjahre dem vorhandenen Wasser ein gewisses Quantum frisches, dem Meere entnommenes beizumischen, weil es viele den Mollusken zur Nahrung dienende Thierchen enthält, und dafür das gleiche Quantum vom Grunde des Tiefreservoirs zu entfernen, wodurch dieses zugleich gereinigt wird, was zur Gesunderhaltung des Wassers und so auch der Thiere von grösster Wichtigkeit ist.

Die Beschaffung der Süsswasser-Thiere geschieht vor Allem aus den zunächst liegenden Flüssen, Bächen und Seeen, dann aber auch aus ferneren Gegenden, wenn die Entfernung eben nicht zu bedeutend ist. So beziehen wir hier u. a. den Wels (*Silurus glanis*) aus Holland, den Zander (*Lucioperca Sandra*) aus Havelseeen u. s. w. Die Seewasser-Thiere werden entweder direkt von der Seeküste, oder von anderen Aquarien bezogen. Hier geschieht dies meistens von Ostende, Rotterdam, Helgoland, oder auch von Triest und aus den Aquarien zu Berlin, Hamburg und Paris. Für den Transport bedient man sich entweder breiter, flaschenähnlicher Behälter aus Zink, oder flacher Tonnen aus Tannenholz, welche mit einer entsprechend grossen Oeffnung zum Einsetzen der Thiere versehen sind und einen durchlöcherten Verschluss besitzen, durch welchen die Luft zum Wasser treten kann. Geschieht die Reise bei sehr warmem Wetter, so ist es rathsam, vor dem Expediren in jeden Behälter ein Stück Eis zu thun, um das Wasser möglichst kühl zu erhalten. Je schneller die Reise geschehen kann, desto sicherer ist die gute Ankunft der Thiere.

Die Ernährung der Thiere im Aquarium geschieht durch gehacktes Rindfleisch, Lunge oder Leber in frischem, rohem Zustande, durch Regenwürmer, Brod, oder lebende kleine Fische; aber auch mit gehacktem Pferdefleisch habe ich bei manchen Süsswasser-Fischen, wie z. B. bei Karpfen, Orfen, Forellen ein gutes Resultat erzielt, wohingegen Seewasser-Fische es fast garnicht annahmen. Diese fressen nämlich neben ge-

hacktem Rindfleisch am liebsten Miesmuscheln-, Krabben- oder Austernfleisch, zum theil aber auch ausschliesslich nur lebende Fische und kleine Krebse, wie Garneelen etc.

Wunderbar und interessant sind die Eigenthümlichkeiten und Lebensgewohnheiten einzelner Wasser-Thiere, die zu beobachten man im Aquarium Gelegenheit hat und welche oft von grosser Schlauheit zeugen. So ist uns Allen die schlaue Forelle (*Salmo fario*) bekannt. Wir sehen sie am Rande des Baches lange unbeweglich nach einer auf einem Blatte sitzenden Fliege schauen, um den Augenblick zu erspähen, wo diese weit genug herab kommt, um durch einen kühnen Sprung erfasst zu werden. Aehnliche Sprünge macht im Aquarium der grosse Süsswasser-Räuber, der Hecht (*Esox lucius*). Ich beobachtete hier einen solchen, wie er wiederholt vor der Scheibe in der Scheidewand des Behälters, in welchem er sich befand, stand und seine Nachbaren, junge Orfen, beobachtete. Plötzlich war er mit einem gewaltigen Satze bei den Orfen und begann unter denselben aufzuräumen. Natürlich wurde er bald wieder in seine alte Behausung gebracht und durch Anbringen von Latten an weiteren Sprüngen verhindert. Auch der Flussbarsch (*Perca fluviatilis*), ebenfalls ein arger Räuber, ist ein scharfer Beobachter und hat die ihm zugeworfenen Futterfische sogleich erkannt, um sie gierig zu verschlucken, wobei es vorkommt, dass ein kleinerer Barsch an einem Gründling von fast gleicher Grösse schlingt, ohne ihn hinunter zu bekommen und so lange damit herum schwimmt, bis ein Kamerad sich seiner erbarmt und ihm den Halbverschluckten entreisst, um ihn selbst zu verschlingen. Ungemein interessant ist der kleinste Fisch unseres Süsswassers, der Stichling (*Gasterosteus aculeatus*). Derselbe baut nämlich zur Zeit der Begattung aus Holzstückchen, kleinen Pflanzentheilen und passenden Steinchen ein rundes Nestchen, mit gegenüberliegendem Ein- und Ausgang, und zwar ist es ausschliesslich das zu dieser Zeit roth und blau gefärbte Männchen, welches diesen künstlichen Bau ausführt. Ist derselbe vollendet, so führt das Männchen irgend ein stark geschwollenes Weibchen, welches grösser und einfach grau ist, in das Nest. Hier legt es seine Eier ab, indem der Kopf aus der einen Nestöffnung und der Schwanz aus der gegenüberliegenden heraussieht. Nach dem Ablegen verlässt das Weibchen das Nest, ohne sich weiter darum zu bekümmern. Das Männchen hingegen bewacht dasselbe unausgesetzt und wehrt alle in die Nähe kommenden Fische energisch ab, selbst das Weibchen. Nach kurzer Zeit erscheinen die kleinen Fischchen und halten sich in einem Völkchen vereinigt, bis sie nach und

nach theils von anderen Bewohnern des Behälters verschluckt werden, oder mit dem überfliessenden Wasser verschwinden.

Unter den Seewasser-Thieren ist der Seeaal (*Conger vulgaris*) einer der zähesten Fische, welche sich jahrelang im Aquarium halten. Vom Süsswasseraal unterscheidet er sich durch hellere Farbe, kräftigeren Wuchs, breiteren Kopf und breitere Flossen, welche mit einem fast schwarzen Rande umgeben sind. Sehr gefrässig vergreift er sich nicht selten an seinen Mitbewohnern, selbst an solchen, die nur wenig kleiner sind als er selber. So beobachtete ich, dass in einem solchen Falle der jüngere Aal dem älteren, welcher sich die grösste Mühe gab ihn zu verschlingen, zum Kiemenloche wieder hinauskroch. Je mehr der alte schluckte, je freier wurde der junge, bis er endlich ganz entschlüpfte und jener sich wunderte, dass er nichts in den Magen bekommen hatte.

Viel kleiner als der Seeaal ist die Aalmutter (*Zoarces viviparus*), welche im Meere wohl $^1/_2$ m lang wird, im Aquarium gewöhnlich 20 bis 25 cm Länge hat. Dieser aalförmig gebaute Fisch wurde früher für die Mutter der Aale gehalten. Er vermehrt sich stark, indem er lebendige Junge zur Welt bringt, die aber im Aquarium gewöhnlich sofort bei ihrem Erscheinen von guten Freunden verschluckt werden.

Ein sehr sonderbarer Fisch ist der mit sehr grossem Kopfe und dünnem Schwanzende versehene Knurrhahn (*Trigla gurnardus*), der zu der Familie der Seeschwalben gehört und mit seinen dünnen runden, fussförmigen Vorderflossen auf dem Boden des Aquariums fortkriecht, oder an den Felsen desselben emporsteigt. Seine Haupteigenthümlichkeit ist aber der knurrende Ton, welchen er hören lässt, sobald er in seiner Ruhe gestört wird. Es scheint auch, dass dieser Laut zum Anlocken dient, denn wenn man z. B. mit dem Knöchel eines Fingers gegen die Scheibe des Behälters klopft, was einen dem Knurren ähnlichen Ton verursacht, so lässt der Knurrhahn sich hören und nähert sich der Scheibe.

Prächtige Thiere sind die von der norwegischen Küste stammenden Lippfische (*Labrus mixtus* und *maculatus*), indem das Männchen der ersten Species azurblau und das etwas schmäler gebaute Weibchen schön rosa gefärbt ist. Sie machen schwimmend ruhige, sehr graziöse Wendungen, fahren aber plötzlich mit aller Kraft auf eine ihnen zugeworfene Strandkrabbe los und zerstossen mit ihren scharfen, nach vorne stehenden Zähnen den harten Panzer derselben, um das Fleisch herauszufressen.

Zu den interessantesten Seefischen gehört unstreitig die Scholle (*Platessa vulgaris*). Sehr flach und breit geformt schwimmt sie nicht aufrecht, sondern bewegt sich wellenförmig vorwärts. Die Oberseite ist fleckig und rauh, die Unterseite weiss und glatt. Beide sehr beweglichen Augen stehen auf einer Seite des verhältnissmässig kleinen Kopfes dicht neben einander, während das Maul quer steht. Das Eigenthümlichste dieses Fisches liegt in der Fähigkeit, die Farbe der oberen Haut beliebig zu wechseln. Legt sich die Scholle z. B. auf gelben Sand, so nimmt sie eine helle, graugelbe Farbe an, wobei die sonst dunkelen Flecken der Haut fast ganz verschwinden; legt sie sich hingegen auf den Kies des Aquariums, so treten die dunkelen Flecken, indem sie noch dunkler werden, scharf hervor, so dass der Fisch von dem kiesigen Boden kaum zu unterscheiden ist, zumal wenn er sich, seiner Gewohnheit gemäss, durch eine zitternde Bewegung mit den Bestandtheilen des Bodens fast ganz bedeckt.

Ein wunderbar gestaltetes Fischchen ist das aus dem Mittelländischen Meere bezogene Seepferdchen (*Hippocampus brevirostris*), welches mit den Rückenflossen emsig rudernd aufrecht schwimmt und dabei das, dem Pferdekopfe absolut ähnliche Köpfchen, stolz emporhebt. Mit dem ziemlich dünnen gekrümmten Schwanze klammert sich das Thierchen gerne an Seepflanzen oder anderen Gegenständen fest, um in der Nähe befindliche Kalkthierchen zu beobachten und diese, sobald sie aus dem Gehäuse hervortreten, mit einer grossen Geschwindigkeit wegzuschnappen. Die Farbe des Seepferdchens ist sehr dunkel, fast schwarz. Hin und wieder kommt aber auch ein sogenannter Schimmel vor, ein äusserst zartes Thierchen. Die Ernährung dieses Fisches ist im Aquarium sehr schwierig und geschieht hier mit gedörrtem feingeriebenen Rind- oder Muschelfleisch.

Von den Krustaceen des Meeres, welche sehr schlau, aber zuweilen auch sehr eigensinnig sind, ist der Hummer (*Homarus vulgaris*) zu nennen. Besonders die grössere Form aus den südlichen Gegenden, welche bei einem gewissen Alter eine braun, blau und gelblich gescheckte Schale bekommt, führt im Aquarium ein eigenthümliches Einsiedlerleben. In derselben Felsenecke sitzt der Hummer Tag für Tag, nur hin und wieder verlässt er sie Nachts für kurze Zeit. Willig nimmt er das ihm dargebotene Stück Fleisch; wird er aber aus seiner Ecke verdrängt und kann er in dieselbe nicht mehr zurückkehren, so läuft er unstät an der Grenze des Behälters herum und setzt sich schliesslich ermattet in die Mitte desselben, jede Nahrung

verschmähend, die er erst wieder annimmt, wenn man ihm seine Ecke wieder überlassen hat.

Noch schlauer als der Hummer ist die gewöhnliche Strandkrabbe (*Carcinus maenas*). Diese possirlichen Thiere sind die Affen der Seewasser-Abtheilung. Je nachdem sie lustig sind, wandern sie unablässig im Behälter hin und her, spielen oder kämpfen, aufrecht vorwärts und rückwärts marschirend, mit einander, umarmen sich, lassen sich plötzlich los, um sich in einer Felsenspalte zu verkriechen.

Schliesslich will ich noch erwähnen, dass auch die Thiere im Aquarium mancherlei Krankheiten unterworfen sind, die sie durch Appetitlosigkeit oder durch Parasiten bekommen. Heilung ist nur selten und sehr schwierig, da man ja keine Medizin reichen kann!“

Hierauf hielt Dr. O. Leichtenstern aus Köln einen Vortrag mit Demonstrationen über Ankylostoma duodenale.

„Einer freundlichen Aufforderung seitens Ihres Lokalcomites verdanke ich die Ehre, hier einen kleinen Vortrag mit Demonstrationen über jenen Darmparasiten halten zu dürfen, mit dessen Naturgeschichte ich mich in den letzten acht Jahren eingehend beschäftigt, dessen ausserordentlich häufiges Vorkommen auf den Kölner Ziegelfeldern ich nachgewiesen habe.

Der Parasit, über welchen ich sprechen werde, ist der *Dochmius duodenalis hominis*, gewöhnlich Ankylostoma bezeichnet, ein Eingeweidewurm, der zur grossen Ordnung der *Nematoden*, zur Gattung *Strongylus* gehört.

Ich würde meine Aufgabe verkennen und bei der Kürze der meinem Vortrag gestatteten Zeit das Ziel verfehlen, wollte ich mich hier auf eine Beschreibung der anatomischen Eigenschaften des Helminthen, seine Stellung im zoologischen System, seine Entwickelungsgeschichte und Fortpflanzungsweise, die entogenen und exogenen Schicksale der Eier und Larven einlassen. Ich lege den Schwerpunkt meiner Aufgabe auf die Demonstration zahlreicher und in ihrer Vollständigkeit nicht alltäglich anzutreffender mikro- und makroskopischer Präparate, denen ich Einiges aus der Naturgeschichte des Parasiten, seine medizinische und hygieinische Bedeutung vorauszuschicken mir gestatten werde.

Im Jahre 1838 entdeckte ein Mailänder Arzt, Dubini, den Parasiten im Darmkanal einer an „Wassersucht“ verstorbenen Frau und gab eine so treffliche Beschreibung desselben, dass der berühmte Zoologe Th. v. Siebold darauf hin schon im Stande war, dem Helminthen seine Stellung im zoologischen

System anzuweisen, dass er zur Gattung *Strongylus* gehöre. Dubini schuf den Namen Ankylostoma = Häckchenmund, auf Grund der vier scharfen Hacken, mit welchen der Eingang in die bauchige Mundkapsel bewaffnet ist.

Dubini's Entdeckung wurde medizinischerseits gänzlich vernachlässigt, von den Zoologen nur wenig beachtet. Erst die bahnbrechenden Untersuchungen zweier deutscher berühmter Gelehrten, des Mediziners Griesinger und seines zoologischen Gefährten Bilharz, lehrten die grosse pathogene Bedeutung des Parasiten. Am grossen Hospital in Cairo (1852) thätig, brachten sie den schlagenden Beweis, dass die in Aegypten, hauptsächlich unter den eingeborenen, armen Fellahs schon seit alten Zeiten herrschende, schwere, häufig tödtliche Anaemie, eine bis dahin räthselhafte Krankheit, die sog. „ägyptische Chlorose“, auf der Gegenwart der von ihnen zuerst als gefährlicher Blutsauger erkannten Ankylostomen beruhe.

Die Erkenntniss des Wesens der ägyptischen Chlorose lüftete in der Folge allmählich auch den Schleier, der eine seit Jahrhunderten in verschiedenen tropischen und subtropischen Ländern bekannte, der ägyptischen Chlorose völlig analoge Krankheit umgab, die sog. „tropische Chlorose“.

Ueberall, wo im Laufe der letzten Decennien eingehende Untersuchungen über das Wesen der tropischen Chlorose angestellt wurden, fanden sich Ankylostomen als Ursache derselben vor.

Von verschiedenster Seite her mehrten sich allmählich und mehren sich bis in unsere Tage die Mittheilungen, welche von der enormen Verbreitung des Parasiteu in den warmen und insbesondere den heissen Zonen Zeugniss ablegen. Ich nenne in Kürze die Mittheilungen aus zahlreichen Orten Brasiliens, von den Comoreninseln und Madagascar, franz. Gujana (Cajenne), aus niederländisch Indien (Java, Borneo), aus Vorderindien, aus Ceylon, ferner aus Abessinien, Senegambien, den Antillen etc. Hierzu ist in jüngster Zeit auch die Insel Madeira getreten, wo, eingeschleppt durch eine brasilische Arbeiterfamilie, eine sehr interessante, auf einen umschriebenen Theil der Insel beschränkte Epidemie unter der einheimischen Arbeiterbevölkerung ausbrach, eine Epidemie, die mehreren das Leben kostete, bis auch hier Ankylostomen als Ursache entdeckt wurden.

Mit diesen auf die Tropen bezüglichen Mittheilungen schien der Parasit unserer Zone wieder ferner gerückt, und da auch in Italien, wo derselbe zuerst entdeckt worden war,

bis zum Jahre 1877 weitere Berichte über das Vorkommen von Ankylostoma fehlten, schien der Ausspruch eines berühmten Zoologen richtig zu sein, dass Ankylostoma ein Eingeweidewurm der tropischen und subtropischen Länder sei, dass er diesseits der Alpen die zu seinem Leben im Freien nöthigen äusseren Bedingungen (Wärme etc.) nicht finde.

Es bedurfte eines Experimentes im grossen Stile, um zu zeigen, dass der Parasit auch in unseren nördlichen Breiten unter dem Zusammentreffen günstiger Bedingungen, als da sind: Einschleppung des Parasiten, Wärme und Feuchtigkeit, Unreinlichkeit etc. — vortrefflich zu gedeihen und selbst schwere Epidemien hervorzurufen vermag.

Eine solche ausserordentlich schwere Epidemie brach Ende 1879 unter den Arbeiterschaaren des grossen St. Gotthard-Tunnels aus, zuerst auf italienischer Seite (Airolo). Diese Epidemie brachte laut Ausweis der statistischen Erhebungen „mehreren Tausenden“ von Arbeitern schweres Siechthum, „Hunderten“ den Tod.

Längere Zeit hindurch blieb die Ursache der Gotthard-Epidemie unbekannt. Auch die von der italienischen Regierung und dem eidgenössischen Departement des Inneren abgesandte Kommission, welche die Krankheitsursache an Ort und Stelle zu untersuchen beauftragt war, kam zunächst nicht weiter, als dass sie die schweren Erkrankungen auf die bekannten hygienischen Schädlichkeiten des Tunnelbaues bezogen. Man beschuldigte die schlechte Ventilation in den Tunnels, die verdorbene Luft, den Mangel an Sauerstoff, die hohe Temperatur in den tiefen Stollen, den Genuss schlechten Trinkwassers, die schädliche Wirkung der bei der Explosion von Dynamit entstandenen salpetersauren Dämpfe, die gasförmigen Emanationen unverbrannten Dynamits und Anderes. Erst als die erkrankten Arbeiter schaarenweise den verschiedenen oberitalienischen Hospitälern zuströmten, gelang dort der Nachweis, dass Ankylostomen auch hier die einzige und ausschliessliche Ursache der schweren, der schwersten bisher beobachteten Epidemie bildeten. Die Gotthard-Epidemie steigerte das Interesse für die Ankylostomenkrankheit aufs Höchste.

Die Frage, auf welche Weise, durch welche Arbeiter der Parasit in die Tunnels eingeschleppt worden sei, lenkte mit vollem Recht den Verdacht auf die italienischen Erd-, insbesondere auf die Gruben-Arbeiter aus den sardinischen Bergwerken. Ich darf hier nicht weiter ausholen. Die Erkenntniss wuchs nun Schlag auf Schlag. Man erinnerte sich, dass in vielen italienischen, französischen und einigen ungarischen Bergwer-

ken eine der Gotthardkrankheit in ihren Symptomen völlig analoge, nicht selten epidemisch anwachsende Erkrankung, eine fortschreitende Blutverarmung mit ihren deletären Folgen vorkommt. Die Literatur lehrte, dass in den genannten Bergwerken zeitweise, z. Th. schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts, der Gotthard-Epidemie völlig analoge Epidemien unter den Grubenarbeitern in Schemnitz (Ungarn), in Anzin, Fresnes und Vieux Condé geherrscht hatten und noch da und dort bis in die jüngste Zeit auftreten. Eingehendere Untersuchungen in zahlreichen italienischen, französischen und einigen ungarischen Bergwerken ergaben ein positives Ergebniss und lehrten zur Evidenz, dass die bald nur vereinzelt, bald epidemisch herrschende sogenannte Anaemia s. Cachexia montana, die Anémie des mineurs zu einem grossen Theil, wenn nicht ausschliesslich auf der Gegenwart der blutsaugenden Ankylostomen im Darmkanale beruhte.

Seit dem Jahre 1868 und wahrscheinlich schon viel früher, wurde bei einzelnen Ziegelarbeitern aus den Ziegeleien in der Umgebung von Bonn und Köln eine räthselhafte, oft sehr schwere Anaemie beobachtet, welche nicht selten jahrelanges Siechthum, zuweilen den Tod zur Folge hatte.

Nachdem diese Krankheit, in vereinzelten seltenen Fällen den Hospitälern in Bonn und Köln zugehend, längere Zeit ihrem Wesen nach in Dunkel gehüllt war, wurde auch hier, angeregt durch die Mittheilungen Bozzolo's über die Häufigkeit der Ankylostoma-Anaemie bei den italienischen Ziegelarbeitern, Ankylostomen als Ursache der Anaemie der rheinischen Ziegelarbeiter, zuerst von Dr. Menche in Bonn, dargethan.

Meine 1882 auf den Kölner und anderen niederrheinischen Ziegeleien begonnenen und seitdem jedes Jahr an Ort und Stelle fortgesetzte Untersuchungen haben das überraschende Ergebniss gehabt, dass der Parasit und die durch ihn hervorgerufene Krankheit auf den Kölner und zahlreichen niederrheinischen Ziegeleien ausserordentlich verbreitet ist, und dass es keine andere Ursache für die epidemische Anaemie der Ziegelarbeiter gibt, als die Ankylostomen.

Meine Untersuchungen lehrten zuerst, dass es die jedes Frühjahr nach den rheinischen Ziegeleien wandernden Wallonen und Vlamländer sind, welche den Parasiten, und zwar aus den belgischen Bergwerken, einschleppen. Es fand sich kaum ein Wallone oder Vlamländer auf unseren Ziegeleien ein, der nicht Ankylostomen in seinem Darm beherbergte. Es fanden sich ganze „Pflüge", wo sämmtliche Arbeiter, Wallonen und

Deutsche, bereits die deutlichen Anzeichen der Ankylostoma-Anaemie und auf den Parasiten hin untersucht, denselben thatsächlich auch darboten.

Auf der anderen Seite zeichneten sich jene Felder, wo ausschliesslich Deutsche (meist Lipper und Hessen) zusammen arbeiteten, vollkommen frei von Ankylostomen. Diese Arbeiter stachen durch ihre völlig gesunde, sonnengebräunte Gesichts- und Hautfarbe frappirend ab von den erdfahlen, bleichen, blutarmen Wallonen.

Traf man aber auch einmal auf einem von gesunden deutschen Arbeitern bestellten Felde den einen oder anderen blutarmen Ankylostoma-Träger, so konnte man sicher sein, dass er entweder ein verirrter Wallone oder Vlamländer war, oder, wenn ein Deutscher, dass er früher mit Wallonen zusammen auf einem Pfluge gearbeitet hatte.

Meine mühsamen, oft mit schnödem Undanke belohnten Untersuchungen auf den Kölner Ziegeleien lehrten Beispiele wie das Folgende kennen, dass auf einem ursprünglich aus lauter gesunden Deutschen bestehenden Pfluge, dadurch, dass ein einziger Deutscher, der früher mit Wallonen zusammen gearbeitet und so Ankylostomen acquirirt hatte, auf diesem deutschen Pfluge Anstellung bekam, allmählich sämmtliche Mitarbeiter an Ankylostomiasis erkrankten.

Es ergab sich weiterhin, dass die wallonischen Ziegelarbeiter den Winter über, wo die Ziegelfelder geschlossen sind, in den belgischen Bergwerken zu arbeiten pflegen. Ich schloss daraus (1883), dass die Ankylostomen der Kölner- und übrigen rheinischen Ziegelfelder aus den belgischen Bergwerken stammen und durch die wandernden Wallonen alljährlich nach den deutschen Ziegeleien importirt werden.

Die Richtigkeit dieses Schlusses hat sich glänzend bestätigt. Angeregt durch meine Mittheilungen in der Literatur haben sich mehrere belgische Aerzte, besonders Docenten der Lütticher Hochschule, an die Aufgabe gemacht, die belgischen Bergwerksarbeiter eingehender auf Ankylostomen zu untersuchen. Indem sie bei sehr zahlreichen Bergleuten des Lütticher Grundes, von Mons, Charleroi, Vanneaux etc. Ankylostomen nachwiesen, führten sie den Beweis von der grossen Verbreitung Ankylostomas in den belgischen Bergwerken, wo z. Th. schon zu Anfang unseres Jahrhunderts schwere Anaemie-Epidemien geherrscht hatten, für die wir, auf Grund unserer heutigen Kenntniss der Sache, Ankylostomen nachträglich mit Sicherheit verantwortlich machen dürfen.

Nachdem wir gesehen haben, dass in italischen, ungari-

schen, französischen und belgischen Bergwerken die Ankylostomenkrankheit sehr verbreitet ist, zeitweise wahre Epidemien zur Folge hatte, frägt es sich, wie es in dieser Beziehung in Deutschland steht. Glücklicherweise sehr gut. Ich kann dies auf Grund allgemeiner Erkundigungen, z. Th. auch auf Untersuchungen hin sagen. Es sind bisher nur zwei Beobachtungen von dem Vorkommen der Ankylostomen in deutschen Bergwerken bekannt geworden, nämlich aus der Grube Maria zu Höngen bei Aachen und zu Bardenberg. Für die Fälle in Höngen ist wohl zweifellos sicher gestellt, dass Ankylostoma dorthin durch belgische Grubenarbeiter verschleppt wurde und Bardenberg scheint von dem benachbarten Höngen aus inficirt worden zu sein.

Von diesen spärlichen Beispielen abgesehen, darf das Gros der rheinisch-westfälischen Gruben nicht minder wie die übrigen deutschen (sächsischen, schlesischen etc.) Bergwerke als Ankylostoma-immun vorläufig bezeichnet werden.

Sollte aber die zur Zeit vorhandene Gährung unter den Bergwerksarbeitern etwa dazu führen, dass zwischen deutschen und belgischen Gruben ein internationaler Austausch der Arbeitskräfte stattfände, so könnte durch eingewanderte Belgier oder Italiener die Einschleppung des Parasiten in die deutschen Bergwerke stattfinden und deren bisherige Immunität erlöschen.

Gestatten Sie mir noch einige Worte über die Art und Weise der Ansteckung und Verbreitung.

In den Dejectionen der Ankylostoma-Inficirten finden sich stets Eier in grosser Menge, natürlich der Zahl der vorhandenen weiblichen Ankylostomen im Darme entsprechend. Ich habe zahlreiche Eizählungen vorgenommen und will als Beispiel nur einen Fall heraus greifen. Ein Kranker, der, wie sich nach der Kur herausstellte, 538 Anklyost.-Weibchen beherbergte, zeigte folgendes Verhalten: In 1 gr frisch entleerter Faeces fanden sich 39579 Eier; in einem Tage wurden so mit dem gesammten Stuhlgange 7919000 Eier entleert, per Woche also ca. 54 Millionen. Es ist ein Glück, dass nur der geringste Theil dieser Eier die zur Entwickelung günstigen Bedingungen findet. Ausserhalb des Körpers des Wirthes entwickeln sich die im Stadium der Dotterfurchung abgesetzten Eier zu *Rhabditis*-ähnlichen Larven, welche sich häuten; die abgehobene Haut aber persistirt und bildet eine schützende Hülle um die Larve („Encystirung"). Diese „encystirten", lebenden, lebhaft beweglichen Larven in den menschlichen Körper per os aufgenommen, entwickeln sich im oberen Dünndarme (nicht im Duodenum, das Epitheton duodenale ist grundfalsch) zu fer-

tigen Ankylostomen, wie dies die zuerst von mir angestellten Fütterungsversuche am Menschen gezeigt haben. Es verhält sich also gerade so, wie Leukart vom *Dochmius trigonocephalus* des Hundes nachgewiesen und vom *Dochmius duod.* des Menschen als wahrscheinlich vorausgesagt hatte, nämlich, dass die Larven ohne weiteren Zwischenwirth, ohne eine freilebende, sich fortpflanzende Zwischengeneration, in den Körper des Menschen aufgenommen werden und sich dort zu den geschlechtsreifen Ankylostomen entwickeln.

Die auf den Ziegelfeldern, in Bergwerken, Tunnels etc. herrschende Wärme, Feuchtigkeit und vor Allem eben die dort herrschende Unreinlichkeit hinsichtlich der Fernhaltung der Faeces von den Lehmwässern, dem angerührten Lehm etc. begünstigt die Uebertragung der Larven in hohem Maasse, wie der Erfolg zeigt und entsprechende Untersuchungen auf inficirten Ziegelfeldern mir direkt gelehrt haben.

So ausserordentlich schwer die Folgezustände sind, welche die Ankylostomen hervorrufen, so schwer die Anaemie, die sie beim Wirthe erzeugen — ich habe 14 durch Ankylostomiasis direkt oder indirekt herbeigeführte Todesfälle auf meiner Klinik beobachtet —, ebenso leicht und sicher ist in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Heilung, wenn eben nicht allzuspät eingegriffen wird. Die Abtreibung der Würmer erfolgt durch die gewöhnlichen Wurm-Mittel, unter denen das Farrenkraut-Extrakt vor allen anderen weitaus den Vorzug verdient.

Schwerkranke, nach Jahre langem Siechthum scheinbar rettungslos dem Tode Verfallene, enorm blutarme, z. Th. schon wassersüchtige Arbeiter, sind nach Abtreibung von vielen Hunderten oder selbst Tausenden von Ankylostomen in relativ kurzer Zeit, oft binnen wenigen Wochen, völlig wiedergenesen, zu gesunden, kräftigen, blühend aussehenden Menschen geworden. Auch die kleinere „politische" Tagespresse, welche von meinen Untersuchungen auf den Ziegeleien Notiz nahm und darüber berichtete, hat viel Gutes gestiftet. Durch solche Zeitungsberichte aufmerksam gemacht, haben sich mehrere, ausserordentlich blutarme, langsam dahinsiechende, oft schwerkranke Arbeiter, welche krankheitshalber bereits seit längerem, z. Th. selbst Jahren das Ziegel-Handwerk aufgegeben hatten, aus verschiedenen Dörfern der Rheinprovinz dem Kölner Bürgerhospital zugewandt, wo sie binnen Kurzem völlig geheilt wurden.

Aber die wichtigste und im vorliegenden Falle auch erreichbare Aufgabe ist die Verhütung der Krankheit. Es ist hier nicht der Ort, auf diese wichtige Frage der Prophylaxe,

der nöthigen und leicht durchführbaren sanitäts-polizeilichen Massregeln einzugehen.

Thatsache ist, dass die Ankylostomiasis auf den Kölner Ziegelfeldern in den letzten 2—3 Jahren, wenn auch weit entfernt erloschen zu sein, so doch erheblich an Umfang abgenommen hat. Die Ursache dieser Abnahme liegt aber nicht etwa in einer grösseren Reinlichkeit — es herrscht noch der alte Schmutz, die alte Gewohnheit hinsichtlich der Faecalien auf den Ziegeleien, die Sanitätspolizei hat sich der Frage gegenüber bisher völlig gleichgültig verhalten. Die Ursache der Abnahme der Ankylostomiasis liegt vielmehr einzig und allein darin, dass durch meine zahlreichen Publicationen in medizinischen Zeitschriften, durch zahlreiche Vorträge, welche ich seit Jahren über diesen Gegenstand in ärztlichen Vereinen, Gesellschaften, Congressen gehalten habe, das Interesse der Aerzte an der Ankylostomiasis lebhaft erregt wurde, und dass nun, wie es hier in Köln und Umgebung geschieht, jeder anämische Ziegelarbeiter ab initio mit Wurmmitteln behandelt wird. Ausschliesslich der richtigen medizinischen Behandlung der Ankylostomaträger ist es zuzuschreiben, wenn die Krankheit in den letzten Jahren eine erfreuliche Abnahme zeigt.

Ich bin zu Ende. Verzeihen Sie, hochgeehrte Herren, dass ich Ihre Geduld so lange in Anspruch genommen habe und vielleicht allzusehr auf das Gebiet der Medizin eingehend über der interessanten Geschichte des Parasiten, diesen selbst in zoologischer Hinsicht zu wenig berücksichtigt habe. Möge die nun folgende Besichtigung der ausgestellten Präparate die Lücke in etwas ausfüllen.“

Demonstration: Es werden folgende mikro- resp. makroscopische Präparate vorgezeigt: 1) Frisch entleerte Eier in verschiedenen Stadien der Dotterfurchung. 2) Eier im Stadium der „Morula“, ferner Eier mit den ersten Contouren des Embryo und solche mit beweglichem Embryo, der durch die Eihülle durchzubrechen bestrebt ist. 3) Frisch ausgekrochene Larven; gewachsene Larven mit beginnender Abstossung der Embryonalhaut; lebhaft bewegliche, ausgewachsene „encystirte“ Larven; todte, die bekannten Degenerationszeichen tragende encystirte Larven, welch letztere man bisher fälschlich als „larva matura“ auffasste; endlich eine Cultur, wo eine zweite Häutung stattfand: neben den abgestossenen leeren glashellen Hülsen sind ausschliesslich völlig ausgewachsene Larven, welche diese Hüllen verlassen hatten resp. im Beginne sind, zum Zweitenmale sich zu „encystiren“, ein Vorgang, den R. zuerst beschrieben hat. 4) Ankylostomen, Männchen und Weibchen; auch 5 Wochen alte Thiere, welche bei Gelegenheit eines Fütterungsversuches am Menschen gewonnen wurden. Ferner frische, wenige Stunden vor Beginn des Vortrages abgetriebene Ankylostomen: die weissen Männchen unterscheiden sich

wesentlich von den mitunter dunkelrothen blutstrotzenden Weibchen, welch letztere, wie R. früher schon betont hat, die Blutsauger κατ' ἐξοχὴν sind. 5) Eine höchst selten vorkommende, bisher noch nicht beschriebene Eigenthümlichkeit im Körperbau einzelner Ankylostomen, welche am Kopfe eine turbanartige, ringförmig die Mitte des Kopfes umfassende auf dem Durchschnitt kegelförmig erscheinende Ausbuchtung der Cutis erkennen lassen, ein Analogon der bei vielen Nematoden gelegentlich vorkommenden „lateral integumental processes" (Bastian). 6) Copulirte Ankyl.-Pärchen, darunter auch solche, welche zeigen, dass es auch Ausnahmen gibt von der gewöhnlich angenommenen Art der Stellung des Männchens zu dem von ihm behufs Begattung erfassten Weibchen.

Privatdocent Dr. A. Schenck aus Halle a. S. berichtete unter Vorlegung einiger Gesteinsstücke und Photographien über die Goldfelder Süd-Afrikas und sprach namentlich über die Entwickelung derselben sowie über die verschiedenen Lagerstätten und die Art der Gewinnung des Goldes. Durch Karl Mauch gelangte im Jahre 1867 die Nachricht von der Endeckung goldhaltiger Gesteine am Tatiflusse (einem Nebenflusse der Sascha, welche von Norden her dem Limpopo zufliesst) im Matabeleland nach Europa. Es bildete sich in England eine Gesellschaft, die London and Limpopo Mining Co., welche Maschinen und Ingenieure nach Süd-Afrika hinaussandte; ihre Unternehmungen jedoch waren nicht von Erfolg gekrönt. Das Kapital wurde durch die Anschaffung der Maschinen, durch die enormen Transportkosten und durch die hohen Gehälter der Beamten allmählich aufgezehrt und schliesslich löste sich die Gesellschaft wieder auf. Von grösserer Wichtigkeit war die Entdeckung des Goldes im Gebiete der Südafrikanischen oder Transvaal-Republik. Zunächst wurde 1871 durch Button Gold in der Nähe von Marabastad, der Hauptstadt des Distrikts Zoutpansberg im nördlichen Transvaal, aufgefunden. Auch hier versuchte eine englische Gesellschft das edle Metall zu gewinnen, aber es erging ihr nicht besser wie der London and Limpopo Mining Co., sie musste nach wenigen Jahren den Betrieb wieder einstellen. Das Jahr 1873 brachte die Entdeckung von Gold in den Drakensbergen Transvaals im Lydenburger Distrikt. Zehn Jahre lang ist das Städtchen Lydenburg Mittelpunkt der südafrikanischen Goldfelder gewesen. Mit wechselndem Erfolg wurde während dieser Zeit an verschiedenen Orten in den Drakensbergen, vor allem am Spitzkop, bei Mac Mac und Pilgrims Rest gearbeitet, hauptsächlich von einzelnen Diggern, welche den goldhaltigen lockeren Boden auswuschen und dabei manchmal vom Glück begünstigt waren, oft aber auch

nur so viel fanden, dass sie so eben ihre Unterhaltungskosten bestreiten konnten. Später entstanden in England grosse Aktiengesellschaften zum Ankauf der Farmen, auf denen Gold gefunden wurde und zur Ausbeuturg der Goldfelder in den Drakensbergen. Unter ihnen sind besonders zu nennen die Lisbon Berlyn Co., die Balkis Co., die Transvaal Gold and Exploration Co., die Spitzkop Gold Mining Co., die Rosshill Gold M. Co. etc. Alle diese Gesellschaften arbeiteten aber mit zu hohem Kapital, die Farmen wurden zu theuer bezahlt, die Ausbeutung an Gold entsprach nicht den Erwartungen, die man auf jene Felder gesetzt hatte.

Im Jahre 1883 begann für die Goldfelder Süd-Afrikas ein neuer Aufschwung. Die Entdeckung reichhaltiger Lagerstätten in den südlich von Lydenburg gelegenen Theilen der Drakensberge und in den östlich denselben vorgelagerten Bergen, auf den sogenannten De Kaap-Goldfeldern, war die Ursache, dass man überall in Süd-Afrika nach Gold suchte und es wirklich auch an den verschiedensten Stellen des Landes fand. So zunächst südlich von den De Kaap Goldfeldern am Komatiflusse und im Swasilande, ferner im mittleren Transvaal am Witwatersrand und bei Klerksdorp, im westlichem Transvaal am Malmaniflusse, weiterhin noch an verschiedenen Orten im Distrikt Zoutpansberg und ausserhalb Transvaals an der Tugela im Sululande, am Knysnafluss in der südlichen Cap-Colonie, endlich auch in unserem deutschen südwestafrikanischen Schutzgebiet. Wenn das werthvolle Metall auch nicht überall in abbauwürdigen Mengen vorhanden war, so haben sich doch einige der neuen Goldfelder, besonders in Transvaal, als ausserordentlich reich erwiesen. Die Goldproduction Süd-Afrikas ist in den letzten Jahren ganz bedeutend in die Höhe gegangen. Während der Werth des über Natal und die Cap-Colonie exportirten Goldes in den Jahren 1871—1887 zusammen etwa $17^1/_2$ Millionen Mark (£ 877.568) betrug, ist er in dem Jahre 1888 allein schon auf über 18 Millionen Mark (£ 906 194) gestiegen. Die wichtigsten und reichhaltigsten Goldfelder sind gegenwärtig die De Kaap und besonders die Witwatersrand-Goldfelder. Im Mittelpunkt der ersteren entstand seit 1886 die Stadt Barberton, während am Witwatersrand im Jahre 1887 Johannesburg gegründet wurde. Beide Städte, obgleich erst wenige Jahre alt, haben sich aussordentlich rasch entwickelt und sind heute schon neben der Diamantenstadt Kimberley die bedeutendsten im Innern Süd-Afrikas. Im Jahre 1888 arbeiteten auf den Transvaal-Goldfeldern 371 Aktiengesellschaften mit einem nominellen Capital von £ 21.473 000. Die Einkünfte des Staates aus den

Goldfeldern betrugen in den drei ersten Quartalen jenes Jahres £ 283 806.

Das Vorkommen des Goldes auf den verschiedenen Feldern ist nicht überall ein gleichartiges. Werfen wir zunächst einen kurzen Blick auf den geologischen Bau Süd-Afrikas [1]), so ergibt sich Folgendes: Auf einem Sockel sehr alter (archäischer und z. Th. wohl auch silurischer) Gesteine, bestehend aus Gneiss, Granit, steil aufgerichten z. Th. metamorphosirten Schiefern, Quarziten etc. ruht, manchmal noch in horizontaler Lagerung, zuweilen auch mehr oder weniger gefaltet, ein mächtiges System von Sandsteinen, Grauwacken, Schiefern und Kalksteinen, grösstentheils marinen Ursprungs, das dem Alter nach dem Devon und z. Th. wohl auch noch dem Carbon entspricht und das wir unter dem Namen der Capformation zusammenfassen wollen. Dann folgen die Ablagerungen der sogenannten Karrooformation, ebenfalls vorwiegend Schiefer und Sandsteine, aber, wie die organischen Reste (Landpflanzen, eigenthümliche Reptilien und Säugethiere) in ihnen andeuten, nicht mariner Entstehung. Dem Alter nach reicht die Karrooformation, welche eine beträchtliche Verbreitung in Süd-Afrika besitzt, vom Carbon bis in die oberste Trias (Rhaet). Jüngere Bildungen als die der Karroformation treten, wenn wir von den recenten absehen, im Innern des Landes nicht auf, dagegen finden sich an einigen Stellen der Küste noch Ablagerungen aus der Kreideperiode. Wesentlich nun den beiden ersten Formationen, d. h. den primären Bildungen und der Capformation gehören die Lagerstätten des Goldes an und zwar können wir vier Arten derselben unterscheiden, von denen sich zwei auf das Vorkommen im festen Gestein, zwei auf das in lockerem Boden beziehen.

Das häufigste Vorkommen des Goldes ist das in Quarzgängen (Reefs). Diese Gänge treten, in der Regel in Begleitung von Grünsteinen oder von Schiefern, welche zu diesen in naher Beziehung stehen, ganz besonders in dem oben genannten System alter, steil aufgerichter Schiefer etc. (Swasischichten) auf. Meistens folgen sie dem Streichen (nicht immer aber dem Fallen) derselben, zuweilen aber auch setzen sie quer durch die Schichten hindurch. Das Gold findet sich im Quarz häufig in Begleitung von Pyrit oder aus demselben hervorgegangenen oxydischen Eisenerzen, seltener in Gesellschaft von Kupfer- oder Wismutherzen. Im Bereich der Swasischichten liegen die Goldfelder des nördlichen Transvaal, die De Kaap und Komati-

---

1) A. Schenck, Die geologische Entwicklung Süd-Afrikas, Petermann's Mittheilungen 1888 p. 225.

Goldfelder, sowie diejenigen des Swasilandes und die Tugela-Goldfelder im Sululand. Aber auch im Gebiete der Capformation treffen wir goldführende Quarzgänge an und zwar ebenfalls meist gebunden an Gesteine der Grünsteingruppe, so in den Drakensbergen auf den Lydenburger Goldfeldern und am Duirels Kantoor, an einigen Orten zwischen Pretoria und dem Witwatersrand, ausserdem auf den Malmani-Goldfeldern im westlichen Transvaal. Endlich sollen auch innerhalb der Karrooformation in Begleitung der in dieser Formation ausserordentlich häufig auftretenden Diabasgesteine vereinzelte goldführende Quarzgänge gefunden worden sein (so bei Smithfield im Oranje-Freistaat), doch sind die letzteren von keiner praktischen Bedeutung. Die Gewinnung des Goldes aus den Quarzen geschieht in der Weise, dass das zu feinem Mehl gepochte Material über Quecksilber geleitet und aus dem dabei gebildeten Amalgam durch Destillation das Gold vom Quecksilber getrennt wird.

Ganz eigenartig ist das Vorkommen des Goldes in den Conglomeraten des Witwatersrand zwischen Pretoria, Heidelberg und Potschefstroom. Gerade diese Conglomerate, welche in beträchtlicher Ausdehnung regelmässig zwischen den Sandsteinen des Witwatersrand[1]) eingelagert sind und aus gerundeten Quarzstücken, verkittet durch eine meist röthlich gefärbte sandige Grundmasse bestehen, haben stellenweise sich als ausserordentlich reich an dem edlen Metall erwiesen, obgleich das Gold in so feiner Vertheilung vorhanden ist, dass man es nur selten mit freiem Auge oder selbst mit der Lupe wahrnehmen kann. Nach der Tiefe zu werden die Conglomerate, wie die neueren Aufschlüsse ergeben haben, härter und fester, indem gleichzeitig das Gestein eine graublaue Farbe statt der röthlichen besitzt und der Gehalt an freiem Gold abnimmt, während dafür reichlicher goldhaltige Kiese auftreten. Die Conglomerate des Witwatersrand gehören nach ihren Lagerungsverhältnissen dem Schichtencomplex der Capformation an, sind also etwa von devonischem, vielleicht auch carbonischem Alter. Wenngleich sie wohl unzweifelhaft aus der Zerstörung älterer Schichten hervorgegangen sind und daher auch das Gold diesen entstammen dürfte, so ist doch noch nicht endgültig festgestellt, auf welche Weise es in die Conglomerate hineingelangte. Jedenfalls haben wohl hierbei chemische Processe eine Rolle mitgespielt, da sich sonst die Bildung der goldhaltigen

1) Näheres über die geologischen Verhältnisse des Witwatersrand siehe Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellschaft 1888 p. 575.

Kiese schwer erklären lässt. Eine nachträgliche Imprägnation erscheint aus dem Grunde unwahrscheinlich, weil es auffällt, dass das Gold in solchen Mengen gerade in den Conglomeraten, nicht in den darüber, darunter und dazwischen lagernden Sandsteinen vorhanden ist. Aus den Conglomeraten wird das Gold in derselben Weise gewonnen wie aus den Quarzen.

Von dem Vorkommen des Goldes in lockerem Boden ist zunächst zu nennen dasjenige in den Lateriten. Der Laterit ist eine tropischen und subtropischen Gegenden eigenthümliche Bodenart, welche aus der tiefgreifenden chemischen Zersetzung der verschiedenartigsten Gesteine entsteht und sich meistens durch seine rothe Färbung auszeichnet. Am Ostabhang der Drakensberge Transvaals, auf den Lydenburger Goldfeldern, geht er vor allem aus der Verwitterung der Diabase hervor, welche dort zwischen den Schiefern und Sandsteinen der Capformation eingelagert sind. Diese Diabaslaterite enthalten Gold, welches wohl schon in den unzersetzten Diabasen in feiner Vertheilung vorhanden war und mit diesen aus dem Innern der Erde gekommen sein dürfte. Durch Auswaschen kann man aus dem Laterit das Gold gewinnen. Es geschieht dies jetzt an manchen Stellen im Grossen durch hydraulische Arbeit. Das weggeschlemmte Material wird, nachdem zuerst die gröberen Theile daraus entfernt worden sind, über Quecksilber geleitet und aus dem erhaltenen Amalgam das Gold wieder durch Destillation erhalten.

Endlich wäre noch zu erwähnen das Vorkommen des Goldes im Alluvium der Flüsse. Dasselbe ist aber von geringerer Bedeutung, da Alluvialablagerungen in grösserer Ausdehnung in den Goldfelderdistricten nicht vorhanden sind. Nur auf den Lydenburger Feldern ist an verschiedenen Stellen alluvialer Boden auf Gold bearbeitet, aber vielfach schon bis auf den festen Untergrund abgetragen worden. Das Waschen des Goldes an den Flüssen ist hauptsächlich eine Arbeit für den einzelnen Digger, während bei der Gewinnung des Goldes aus den übrigen Lagerstätten Maschinenarbeit nöthig ist, die meistens nur dem reicheren Goldgräber oder den Gesellschaften zur Verfügung steht.

Professor Bertkau aus Bonn sprach über die einfachen Augen der Gliederfüssler. Dieselben sind ausschliesslich aus der Haut hervorgegangene Sinnesorgane, indem die Chitincuticula die Linse und die darunterliegende Hypodermis die Weichtheile des Auges bilden. Die oberste Schicht der letztern ist für das Licht durchgängig (Glaskörper), die tiefere Schicht

bildet die Netzhaut, deren Zellen die „Stäbchen" enthält. Bei den meisten Augen sind diese dem Lichte zugekehrt, in unmittelbarer Nachbarschaft des Glaskörpers, und die Kerne der zugehörigen Zellen liegen in der Tiefe des Auges; bei einem Theile der Augen aber schieben sich zwischen Stäbchen und Glaskörper die Kerne der Netzhautzellen. Die letztern Augen sind auch durch den Besitz eines leuchtenden Tapetums ausgezeichnet, auf dem die Stäbchen ruhen. Die Augen der Attiden entbehren des Tapetums, haben aber die Kerne wie die mit einem Tapetum versehenen Augen angeordnet, und sind daher vielleicht von diesen abzuleiten. Ein bei den vordern Mittelaugen der Spinnen vorhandener Muskel dient, indem er die Retina der Linse nähern oder von ihr entfernen kann, wahrscheinlich zur Anpassung.

Privatdocent Pohlig aus Bonn theilte einige wissenschaftliche Beobachtungen von seiner Reise durch die Vereinigten Staaten nach Mexico (Herbst 1888) mit. Zu New-York geht das stark gefaltete archäische Randgebirge des Festlandes zutage aus, durch ausgezeichnete Gletscherschliffe aus der grossen Eiszeit sehr bemerkenswerth, besonders in dem dortigen Centralpark. Auch das Thal des untern Hudson scheint nach Art der Alpenseen und Fjorde im wesentlichen der Thätigkeit des Eises seine Gestalt zu verdanken. Noch bis Chicago bewegt sich die Fahrt beständig in dem Gebiet jener alten Vergletscherung, welche in Amerika wegen dessen klimatischer und Bodeneigenthümlichkeiten 150—200 geographische Meilen weiter südlich gereicht hat, als in der alten Welt. Ueber den Mississippi und durch die weiten staubigen Prairien Nebraskas gings dann nach Denver in Colorado, wo zuerst mexicanische Erze zur Verhüttung angetroffen und das eigenartige amerikanische Verfahren kennen gelernt wurde. Die höchste Eisenbahn der Welt (bis 11200′) führte uns von da nach Leadville, der mehr als 11000′ hochgelegenen Bergstadt, durch wildes Felsengebirge, ausgezeichnet durch marmorartig zerrissene und durch Granit wieder verkittete Gneisse, sowie durch die riesigen, nischenartigen Vertiefungen in den Felsmassen, ebenfalls Zeugen früherer Vergletscherung; durch die Goldvorkommnisse und die Schluchten und Strudellöcher der Wildbäche, Erdpyramiden u. s. w.

Apotheker Kobbe aus Crefeld hielt folgenden Vortrag:

„Als ich vor einigen Tagen den Bericht der Kölner Ztg. über die grösste Blume der Welt aus der Familie der Aroideen

las, beschloss ich sogleich, in der Generalversammlung unseres Vereins über diese merkwürdige Pflanze ausführliches zu berichten, da mir die seltene Gelegenheit geboten war, die Pflanze in ihrer Entwickelung bis zur Blüthe selbst zu beobachten.

In dem Warmhaus des Herrn Wilh. Weyermanns, der nur zum Vergnügen die Pflanzen kultivirt, kam im Februar des vorigen Jahres dieselbe zur Blüthe und Fruchtentwicklung.

In einer Gartenzeitung stand vor etwa 10 Jahren eine kurze Notiz, dass in der heissen Trope eine Pfianze entdeckt worden sei, die durch die aussergewöhnlichen Dimensionen ihrer Theile die grösste Bewunderung erregte. Es ist dies *Amorphophallus Rivieri*, eine Aroidee. Die Wurzel ist eine an Amylum reiche Knolle und hat einen Umfang von $2^1/_2$ m. Aus der Mitte der Knolle entwickelt sich ein einziges Blatt. Der Blattstiel, welcher etwa $3^1/_2$ m Höhe und 0,90 m im Umfang hat, theilt sich oben in drei Theile und bildet eine horizontal stehende Blattfläche von fast 15 m im Umfange. Der Blattstiel ist dunkelbraungrün mit weissen Flecken. Bei dieser Anzeige wurden Knollen der Pflanze zur Selbstzucht offerirt.

Eine solche Knolle kaufte Herr Weyermanns und zog dieselbe im Warmhaus bis vor einem Jahr mit bestem Erfolg. Alljährlich im Herbst stirbt das einzige Blatt ab, um im Anfang des nächsten Jahres ein stets grösseres wieder zu entwickeln. Die Knolle nahm in selbiger Weise von Jahr zu Jahr an Umfang und Gewicht zu.

Im Herbste des Jahres 1888 entwickelte im October die Knolle eine Blüthenknospe, die sich zur Bewunderung Aller zu einer aussergewöhnlichen Blüthe ausbildete.

Die Wachsthumsfähigkeit dieser Pflanze will ich mit einigen Zahlen kennzeichnen. Am 10. Dezember betrug die Höhe des Schaftes 0,60 m, die der Blüthe 0,32, also im Ganzen 0,92 m.

Am 15. Dezember die Höhe des Schaftes 80 cm, der Blüthe 46 cm, also im Ganzen schon 1 m 26.

Am 20. Dezember 88 cm die Höhe des Schaftes und 60 der Blüthe, im Ganzen 148 cm. Am 25. Dez. 90 zu 69 = 159 cm und am 30. Dez. 90 zu 71 = 161 cm. Die Blüthe öffnete sich am 25. Dezember und welkte schon am 6. Januar ab.

Die Blüthenscheide war im Umfang 0,90 m gross und hat in Gestalt viel Aehnlichkeit mit unserer gewöhnlichen Calla, nur ist sie auf der Innenseite dunkelbraunroth.

Heute, nach 10jähriger Zucht, wiegt die Knolle $2^1/_2$ kg und das Blatt, welches sie in diesem Jahre getrieben hat, ist schon so gross, dass man, auf einem Stuhle sitzend, von der Blattspreite vollkommen vor der Sonne geschützt sitzt.

In ganz Deutschland glaube ich nicht, dass ein ähnliches so vollkommenes Exemplar gezogen worden ist.

Eines zweiten Ereignisses aus dem Treibhaus des Herrn Weyermanns will Erwähnung thun, nämlich eine *Musa Ensete* ist zur vollkommenen Blüthenentfaltung gekommen. Das Exemplar hat der Herr etwa 10 Jahre. Alljährlich entwickelte sich dasselbe in normaler kräftiger Weise, im Sommer im Garten, im Winter im Kalthaus. Im vorigen Jahre aber derartig, dass sie die Höhe von 6 m erreichte, ein einziges Blatt von den 17 Blättern wog 5 kg und war 3 m lang und 0,80 m breit. Es schien, als wenn die Pflanze ihr hochzeitliches Kleid entfalten wollte, um nach kurzer Zeit ihre seltene Blüthe zu entwickeln. Die Früchte der *Musa Ensete* kommen bei uns nicht zur Reife, selbst noch nicht an der Riviera, wo ich im vorigen Jahre wohl die Schoten entwickeln sah, aber zur Reife kamen sie nicht.

Die Musa-Arten gehören zu den grössten und schönsten Blattgewächsen der Welt. Ausserdem bilden sie die Hauptnahrung der Bewohner der Tropenländer. Ueber die Nährfähigkeit derselben sagt A. von Humboldt, dass ein Morgen Landes mit Musa bepflanzt, 50 bis 52 Menschen ernähren kann, während ein Morgen Roggen oder Weizen nur 3 Menschen im Jahre ernährt. Die Pflanze ist schon seit den ältesten Zeiten bekannt. Im Paradiese soll Gott, als er die Menschen geschaffen hatte, die Musa aus der Erde haben wachsen lassen, damit sie Nahrung fänden.

Ueber noch eine merkwürdige Pflanze möchte ich Ihnen zum Schlusse einiges berichten.

Ebenso wie man auf dem Gebiete der Chemie mit grösstem Eifer Verbindungen zum Zwecke der Heilkunst herzustellen bemüht ist, sucht man in der Pflanzenwelt die wirksamsten Pflanzen zur Heilung der Krankheiten aufzufinden.

Eine derselben scheint berufen, eine besondere Wichtigkeit zu erlangen. Es ist dieses die *Strophantus hispidus.* M. Christy fand im Jahre 1878 in Centralafrika und im Westen von Afrika die Pflanze, deren Früchte den Eingeborenen als Pfeilgift dienen.

Die Pflanze wurde von Professor Oliver als zu den Apocynaceen gehörig bestimmt; sie ist ein Kletterstrauch und treibt grosse Schoten, von denen jede über 100 Samen enthält, von der Grösse eines Gurkensamens, von einer langen Federkrone besetzt.

Die Eingeborenen hielten die Pflanze lange geheim; sie stellen aus dem Samen ihr Pfeilgift her, mit welchem sie ihre

Thiere erlegen. Das Gift hat die Eigenschaft, die verwundeten Thiere nur für den Augenblick zu betäuben; sie eilen dann hin und schlachten es ab. Ebenso fangen sie ihre Fische damit, indem der Fisch auch gleich betäubt, aus dem Wasser genommen und getödtet wird.

Die Familie der Apocynaceen hat noch eine Giftpflanze, *Toxicophloea,* aus deren Samen die Buschmänner am Cap ihr Pfeilgift herstellen.

Die Samen des Strophantus besitzen ein krystallisirbares Alkaloid, das Strophantin, dem Digitalin ähnlich. Es wird bereitet, indem man die Samen zerkleinert, das fette Oel mit Aether auszieht und dann dieselben mit Wasser auskocht. Den wässerigen Auszug schüttelt man nochmals mit Aether aus und dampft dann ein. Es enthält der Samen etwa 5 bis 10% Strophantin.

Professor Fraser beobachtete zuerst die Wirkung des Strophantin. Es ist sehr giftig, ähnlich dem Digitalin. Die höchste Dosis des Strophantin ist ein halbes Milligramm. Sie beruht in der Contraction der Muskeln, also auch der Herzmuskeln. Eine Tinktur aus dem Samen wird an Stelle des Digitalin gegeben, und die Wirkung ist eine viel sicherere, als die des Digitalin.

Die Wirkung des Pfeilgiftes ist auch die, dass Thiere, von dem vergifteten Pfeil nur gering verwundet, sofort ohnmächtig hinfallen und dann geschlachtet werden können."

Da inzwischen die für diese Sitzung festgesetzte Zeit schon beträchtlich überschritten war, so konnte Dr. R. Grüneberg aus Köln, der mehrere Kästen interessanter Mineralien aus Japan ausgestellt hatte, nicht mehr zum Worte kommen, und der Vorsitzende schloss gegen 12½ Uhr die 47. Generalversammlung. Der Nachmittag war für verschiedene Besichtigungen bestimmt: Stollwerck'sche Chokoladefabrik, Maschinenfabrik Humboldt in Kalk, Rheinische Glashütte und Elektrische Beleuchtungsanstalt Helios in Ehrenfeld. Die meiste Anziehungskraft scheinen die beiden letztgenannten Werke ausgeübt zu haben. Von 7 Uhr ab sammelten sich die verschiedenen Partieen wieder im Volksgarten, um noch einige Zeit in heiterer Geselligkeit beisammen zu sein. Allen Theilnehmern wird diese Versammlung in der angenehmsten Erinnerung bleiben.

(Von Herrn Hofrath Dr. Ewich erhalten wir nachstehende Mittheilung, deren Veröffentlichung derselbe im hygienischen Interesse der Bürger Kölns wünscht.)

Herkunft und Qualität unseres Leitungswassers.

Von Dr. **Ewich.**

Möge es mir gestattet sein, bezüglich dieser Frage, welche in meinem Berichte am 27. Mai (S. 31 ff.) nur kurz berührt wurde, meine Ansicht, dass wir Quellwasser aus unsern dichtwandigen 8 m unter 0 abgeteuften Brunnen trinken, hier näher zu begründen.

Die Veranlassung hierzu bietet mir das Referat, nach welchem Herr Direktor Hegener — dem ich für die ausgezeichnete Ausführung des Wasserwerkes an der Bonnerstrasse alle Hochachtung zolle — am Schlusse seines Vortrages folgenden Ausspruch gethan habe: „Im allgemeinen kann man sagen, dass die Härte (des Leitungswassers) mit dem Wachsen des Rheines abnimmt; es ist eben nicht reines Gebirgswasser, auch nicht reines Flusswasser, sondern ein je nach der Menge der Niederschläge veränderliches Gemisch aus beiden.“

Diese Worte könnten aber, wenn missdeutet, unser Wasser, dessen Gewinnungsmethode ich s. Z. durchgekämpft habe, leicht diskreditiren, und dies möchte ich verhindern.

Es handelt sich hierbei m. E. nicht um Rheinwasser, das bei Hochfluthen direkt mit den dichtwandigen Tiefbrunnen der beiden Anstalten kommuniziren könne, sondern um ein durch Quellen genährtes Grundwasser, das 8 m tief unter der Rheinsohle (0 des Pegels), also mit einer Schutzdecke aus Thon- Sand- und Geröllschichten von 8 m Mächtigkeit über sich, unterirdisch dem Meere von altersher zusickert und darum keine direkte Verbindung mit dem oberhalb frei strömenden Wasserlauf, weder bei seichtem noch hohem Wasserstande, haben kann. Dazu kommt noch, dass auch das vom Vorgebirge zwischen Thonablagerungen in grösseren Tiefen herabsickernde Quellwasser — also gewissermaassen isolirt von dem oberen Grundwasser der Ebene — durch seinen Hochdruck einen gewissen Gegendruck gegen das obengenannte, 8 m unter der Rheinsohle befindliche Wasser ausüben muss, um von diesem aufgenommen zu werden. Auf seinem Wege zum Rhein hat aber das Gebirgswasser die Brunnen der Wasserwerke an der Bonnerstrasse und Altebur g bereits versorgt, und man kann doch kaum annehmen, dass selbst bei Hochfluthen ein 8 m unter

der Rheinsohle vorbeisickerndes reines Wasser nicht allein das Gebirgswasser zurückdrängen, sondern auch bis zu den Brunnen dringen könne. Sollte dies aber auch auf wenige Tage im Jahre der Fall sein, so könnte es wenigstens die Reinheit unseres Wassers nicht beeinträchtigen. Wenn auch das Rheinwasser bei Hochfluthen bekanntlich landeinwärts sickert, und unsere alten, nur bis auf 0 abgeteuften porösen Stadtbrunnen zum Steigen bringen kann, so ist doch wahrlich nicht daran zu denken, dass dieses die Kulturschicht der niederen Stadttheile durchtränkende Fluthwasser bis zu 8 m unter 0 auf das Wasser im reinen Alluvialboden einwirken könne, das meistens auch durch Thonlager, Ockerschichten etc. nach oben geschützt ist. Dies haben uns früherhin schon bei vielen verunreinigten Stadtbrunnen die durch Bohrung eingesenkten Eisenrohre bewiesen, welche dann reines Wasser lieferten.

Bericht über die Herbstversammlung des Vereins am 2. November 1890 in Bonn.

Entsprechend dem auf der Generalversammlung in Köln gefassten Beschlusse fand die Herbstversammlung am 1. Sonntag des November, am 2. d. M., statt. Wie bei der vorgerückten Jahreszeit zu erwarten, war der auswärtige Besuch ein kaum nennenswerther, und es waren fast nur Bonner Mitglieder, die sich am Vormittag im Vereinssgebäude versammelten, wo die Sitzung gegen $11^1/_2$ Uhr durch den Präsidenten Geh. Rath Schaaffhausen eröffnet wurde. Da keine geschäftlichen Angelegenheiten zur Berathung standen, so wurde die ganze Sitzung mit wissenschaftlichen Mittheilungen ausgefüllt.

Geheimer Bergrath Fabricius aus Bonn legte eine kürzlich erschienene Schrift des Bergraths Dr. Jasper zu Strassburg: „Ueber das Vorkommen von Erdöl im Unterelsass" vor, welcher eine Uebersichtskarte der dortigen Bitumenbergwerksfelder im Massstabe von 1 zu 80000 beigefügt ist, und theilte aus dem interessanten Inhalte der Schrift folgendes mit. Im Kreise Hagenau, etwa 2 Meilen nördlich von dieser Stadt und im Bereich der dorthin von Weissenburg führenden Eisenbahn sind an verschiedenen Stellen Vorkommen von Braunkohle

Asphalt, Erdpech und Erdöl schon länger bekannt gewesen. Die älteren Vorkommen sind mehrfach beschrieben worden, unter Anderen auch von Daubrée, description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin, Strassbourg 1852. Sie gehören den Oligocänschichten des Tertiärgebirges an, welche am Ostabfall der Vogesen an den Rändern der Trias- und Jura-Formation eine grössere Verbreitung und Entwickelung haben und von Diluvial- und Alluvialablagerungen vielfach bedeckt sind. Mit Bohrlöchern sind diese mittel- und unteroligocänen Ablagerungen an vielen Stellen erschlossen, an keinem Punkte aber bisher vollständig durchbohrt worden, obgleich ein Bohrloch bei Hagenau eine Teufe von 280 m und ein solches $1^1/_2$ Meile weiter nördlich bei Oberstritten eine Teufe von 300 m erreicht hat.

Das sehr mächtige Unteroligocän ist arm an Fossilien; die bei Pechelbronn und Oberstritten gefundenen organischen Reste weisen auf Ablagerungen aus süssem und brakischem Wasser hin. In den oberen Schichten kommen Blättersandsteine und Mergel mit Foraminiferen vor.

Das weniger mächtige Mitteloligocän ist vorwiegend eine marine Ablagerung; bei Lobsann und Sulz a. Wald kommt typischer Septarienthon vor. Bitumenhaltige Gesteine sind in diesen beiden Abtheilungen des Oligocäns, namentlich in der unteren Abtheilung, vorhanden und liefern Asphalt, Erdpech und Erdöl; letzteres ist, wie neuerdings bekannt geworden, in ausserordentlicher Menge vorhanden.

Während der französischen Herrschaft wurden in dem vorgedachten Bezirke auf Grund des art. 2 des Bergwerksgesetzes vom 21. April 1810 die Bergwerkskonzessionen Pechelbronn auf Bitumen, Lobsann auf Braunkohle, Schwefel-, Alaun- und Vitriolerze, Kleeburg und Schwabweiler auf Bitumen ertheilt. Unter der deutschen Verwaltung trat an die Stelle des französischen Bergwerksgesetzes das dem Allgemeinen Preussischen Berggesetz vom 24. Juni 1865 nachgebildete Berggesetz für Elsass-Lothringen vom 16. Dezember 1873, bei welchem abweichend von dem Preussischen Berggesetz das Bitumen der allgemeinen Bergbaufreiheit vorbehalten wurde, weil die unter diese Bezeichnung fallenden Stoffe (Asphalt, Erdpech und Erdöl) schon Gegenstand von Bergwerkskonzessionen waren und zu einem ergiebigen, namentlich auch durch Schlagwetter gefährlichen unterirdischen Bergbau Veranlassung gegeben hatten.

Das älteste bekannte Vorkommen von Bitumen befand sich bei dem Orte Pechelbronn, wo bereits vor dem Jahre 1498 eine Quelle Wasser mit Erdöl vermischt zu Tage brachte. Sie

liegt innerhalb des seit dem Jahre 1787 ohne Unterbrechung im Betrieb gewesenen Konzessionsfeldes Pechelbronn, welches dort das grösste und wichtigste Grubenfeld ist und einen Inhalt von 9200 ha besitzt, der 46 gegenwärtig durch Bergwerksverleihung zu erlangende Maximalgrubenfelder repräsentirt.

Innerhalb dieses Grubenfeldes und in dessen nördlichem Theile liegt das Feld der Bergwerkskonzession Lobsann, welche erst in neuerer Zeit durch Vertrag mit Pechelbronn die Berechtigung zur Gewinnung und Verarbeitung von Asphalterzen erworben hat. Hier treten in der mitteloligocänen Abtheilung bis zu 60 m Teufe unter der Oberfläche Septarienthone auf und unter diesen ein 25 m mächtiger Süsswasserkalkstein, welcher von schmalen Braunkohlenlagern durchzogen und Asphaltführend ist. Der asphalthaltige Kalkstein bildet stellenweise das vorwiegende Gestein. Unter dem Kalkstein folgen die Mergel des Unteroligocän, welche 6 m im Liegenden des Kalksteins das oberste Pechsandlager enthalten.

Die Bergwerkskonzession Kleeburg grenzt nördlich, die Bergwerkskonzession Schwabweiler südöstlich an das Konzessionsfeld Pechelbronn. In beiden Grubenfeldern sind Pechsandlagerstätten bekannt.

Im Grubenfelde Pechelbronn wurde lange Zeit hindurch in dem zwischen den Ortschaften Merkweiler und Lampertsloch gelegenen Theile nur unterirdischer Betrieb auf 11 flach gelagerten, $^1/_2$ bis 6 m mächtigen Pechsandflötzen geführt, welche innerhalb der unteroligocänen Mergel als linsenförmige Einlagerungen bis zu 800 m Länge bei 30 bis 60 m Breite auftreten. Die anfänglich auf den Lagerstätten selbst zur Gewinnung des Pechsandes betriebenen Grubenbaue wurden später ausserhalb der Lagerstätten verlegt und letztere zur Abführung der ausströmenden Schlagwetter nur mit einfallenden Strecken erschlossen, in welchen sich der Pechsand in schlammigem Zustand und auch Erdöl sammelten. Mit zunehmender Teufe der Grubenbaue erhielt man stellenweise ein Erdöl von tief dunkler Farbe, stark aromatischem Geruch, 0,94 spez. Gewicht mit einer Entzündbarkeit bei 260 ^{0} C. In neuerer Zeit kamen in den tieferen Grubenbauen wiederholt heftige Durchbrüche des Pechsandes und Erdöles in Begleitung von salzhaltigen Wassern vor. So entstand am 31. März 1879 im Baufelde der Schächte Andreas und Heinrich unter hohem Gasdruck plötzlich ein so heftiger Durchbruch, dass alle Grubenbaue überfluthet wurden und das Erdöl im Andreasschachte 20 m emporstieg; die Gesammtmenge des damals ausgetretenen Erdöles wurde zu 1750 Kubikmeter oder 34125 Ctr. ermittelt.

Bis zum Jahre 1880 waren Bohrversuche auf Pechsand und Erdöl nur in der unmittelbaren Nähe der Grubenbaue zur Orientirung über die weitere Verbreitung der in Bau genommenen Bitumenlagerstätten ausgeführt worden; vom Jahre 1881 ab wurden die Bohrarbeiten dann auf die übrigen Theile des Feldes Pechelbronn und mit solchem Erfolge ausgedehnt, dass der unterirdische Betrieb im Jahre 1888 ganz eingestellt werden konnte. Von den zahlreichen Aufschlüssen, welche hierdurch erzielt wurden, sind folgende besonders bemerkenswerth.

Den ersten grossen Aufschluss ergab das oberhalb des Gutes Pechelbronn am sog. rothen Graben angesetzte Bohrloch Nr. 146, mit welchem am 6. April 1882 in 138 m Teufe unter starker Gasentwickelung eine Springölquelle angetroffen wurde, welche täglich 600 Ctr. Erdöl lieferte. Man traf ferner mit dem Bohrloch Nr. 186 im Jahre 1884 bei 135 m Teufe eine Springölquelle, welche täglich 900 Ctr. Erdöl ergab. Die Aufschlüsse liessen auch erkennen, dass die in weiterer Entfernung von den alten Grubenbauen erschlossenen Erdölvorkommen ein analoges Streichen haben, wie die durch die Grubenbaue bekannt gewordenen Pechsandlagerstätten. Am 26. Mai 1886 erhielt man mit dem Bohrloch No. 213 eine Springölquelle mit einem täglichen Ertrag von 1440 Ctr.; hier trat das Oel mit Gasblasen vermischt, unter starkem Druck frei von Wasser gewaltsam zu Tage. Noch ergiebiger als alle bisherigen war die in demselben Jahre mit dem Bohrloch Nr. 228 angetroffene Springölquelle. Die hervorragendste der im Jahre 1887 erbohrten Springölquellen war diejenige des Bohrloches Nr. 246, welche bei 115 m Teufe täglich 180 Ctr. Erdöl lieferte, allein viermal so viel, wie auf allen Bohrlöchern zu Oelheim in Hannover bis jetzt durch Pumpbetrieb täglich gewonnen werden kann. Im Jahre 1890 wurde bei Oberstritten im Hagenauer Walde bei 250 m Teufe mit dem Bohrloch Nr. 334 eine Springölquelle mit einem täglichen Ertrag von 400 Ctr. und weiter nordöstlich bei der Eisenbahnstation Surburg eine solche mit 180 bis 200 Ctr. täglichen Ertrages erreicht.

Die bis dahin im Pechelbronner Felde und in dessen näheren und weiteren Umgebung ausgeführten Bohrarbeiten weisen nun darauf hin, dass mehrere Erdölvorkommen in grösserer Verbreitung vorhanden sind, von welchen sich das zuerst erschlossene in der Richtung von Pechelbronn auf Biblisheim von NNO nach SSW erstreckt, und in 1500 m südöstlichem Abstand von demselben ein anderes Erdölvorkommen besteht, welches bei ähnlicher Richtung von Oberstritten im Hagenauer Walde über Surburg nach Oberhutzenhausen verläuft. Das

Vorhandensein eines dritten Erdölvorkommens ist 7 km weiter südöstlich im Konzessionsfelde Schwabweiler wahrscheinlich; überdies ist eine noch weitere Verbreitung der Erdölvorkommen südlich und östlich von den Grubenfeldern Pechelbronn und Schwabweiler bereits durch neue Bergwerksverleihungen und als fündig anerkannte Muthungen angezeigt.

Bis zum Schluss des Jahres 1889 waren in Unterelsass nach dem gegenwärtig geltenden Berggesetz bereits 40 Bergwerksfelder auf Bitumen verliehen, zu welchen in den 3 ersten Vierteljahren 1890 noch 34 neue Grubenfelder gekommen sind, und durch die Versuchsarbeiten ist festgestellt worden, dass sich das bitumenführende Gebiet in den Kreisen Hagenau und Weissenburg im Monat September 1890 über 400 qkm Oberfläche erstreckt. Die bisherigen Aufschlüsse machen das Erdölvorkommen im Unterelsass in Bezug auf Oelreichthum zu dem wichtigsten unter den in Deutschland bekannten Vorkommen ähnlicher Art.

Nebenbei ist aber auch die Erfahrung gemacht worden, dass, da manche Bohrlöcher, welche auf dem Fortstreichen eines bekannten Oelvorkommens angesetzt, gänzlich resultatlos geblieben sind, die unterirdische Verbreitung dieser Vorkommen in der Streichrichtung häufig unterbrochen ist, und dass die letzteren wohl mehr als an einander gereihte linsenförmige Partien in mehreren parallelen Zügen innerhalb der oligocänen Thon- und Mergelschichten auftreten.

Im Jahre 1888 kam die erste im April 1882 erbohrte Springölquelle, nachdem sie allmählich mehr und mehr an Ergiebigkeit verloren hatte, ganz zum Erliegen; man teufte hierauf 1 m von dem alten Bohrloche entfernt ein neues mit grösserem Durchmesser ab und richtete dieses zum Pumpbetrieb ein. Das Ergebniss war ein sehr befriedigendes, denn anfänglich lieferte die Pumpe täglich 150 Ctr. Erdöl und später sogar 180 Ctr. Auch an anderen Punkten wurde ein solcher Pumpbetrieb mit bestem Erfolge hergestellt. Bei manchen Springölquellen scheint ein Versiegen dadurch einzutreten, dass die Bohrröhren, vielleicht auch die mit dem unteren Ende des Bohrloches in Verbindung stehenden Gesteinszerklüftungen sich mit Schlamm, Sand oder Gesteinen verstopfen; bei anderen Quellen wird diese Erscheinung durch die Abnahme des Gasdrucks veranlasst, welcher das leichte Erdöl als Springquelle emporgetrieben hat.

Ueber den Ursprung des Erdöles in dem vorliegenden Gebiete sind zur Zeit hinlänglich begründete Vermuthungen noch nicht aufzustellen, weil die Kenntniss der durchbohrten Gesteine bisher eine mangelhafte ist und diejenigen Gesteine, welchen die Tertiärformation aufgelagert ist, noch unbekannt sind.

Die Erdölproduktion im Grubenfelde Pechelbronn hat sich den günstigen Aufschlüssen entsprechend im Laufe der Zeit beträchtlich entwickelt, sie betrug im Jahre 1871 nur 2560 Ctr. und stieg im Jahre 1879, als der grosse unterirdische Erdöldurchbruch erfolgt war, auf 31600 Ctr.; vom Jahre 1884 ab, in welchem die Produktion 54500 Ctr. erreichte, stieg sie bis zum Jahre 1888 auf 173480 Ctr. Im Jahre 1889 betrug die Produktion zwar nur 123600 Ctr.; dieser Rückgang war aber nicht durch eine Minderergiebigkeit der Quellen, sondern nur dadurch veranlasst worden, dass ein grösseres Quantum Rohöl nicht mehr verarbeitet und anderweitig abgesetzt werden konnte.

Professor Laspeyres aus Bonn sprach über das Vorkommen und die Verbreitung des Nickels im rheinischen Schiefergebirge, namentlich im Siegenschen und in Nassau. Von den überhaupt nicht häufigen und wenig zahlreichen Nickelerzen kommen in dem genannten Gebiete nur vor: Chloanthit, Antimonnickelkies, Arsennickelkies, Kobaltnickelkies, Arsennickel, Haarkies, Eisennickelkies und als Seltenheit Polydymit und Beyrichit. Als Zersetzungsprodukte dieser Schwefel-, Arsen- und Antimon-Nickelverbindungen sind ausserdem noch bekannt Nickelvitriol und Nickelblüthe. Diese Nickelerze finden sich nesterweise bald in kleinen, bald in grössern, die technische Gewinnung und Verhüttung lohnenden Mengen in den Eisenstein- und Erzgängen, welche namentlich in den unterdevonischen Schichten, aber auch im Mittel- und Oberdevon sowie im Culm, dem untersten Gliede der Steinkohlenformation, und in den diesen Schichten eingelagerten Eruptivgesteinen (Diabas und Melaphyr) aufsetzen. Am reichsten an Nickelerzen war Nassau. Hier betrug im Revier Dillenburg in den Jahren 1843—73 die Gewinnung 204 660 Ctr. im Werthe von 685 638 Mk., im Revier Wetzlar 21 343 Ctr. im Werthe von 51 154 Mk. in den Jahren 1874—77. Im Revier Deutz belief sich die Produktion in der Zeit von 1853—1869 auf 2320 Ctr = 31 494 Mk. und im Siegenerlande (Bergreviere Daaden-Kirchen, Hamm a. d. Sieg, Siegen I und II, Müsen und Burbach) wurden zwischen 1840 und 1884 zusammen 2313 Ctr. im Werthe von 47 925 Mk. gewonnen. Wie viel Nickelmetall aus diesen Erzen durch Verhüttung gewonnen worden sind, war bisher noch nicht zu ermitteln. Das Vorkommen von Nickel in Rheinland und Westfalen hat demnach keine nationale, wohl aber eine örtliche Bedeutung und ein grosses geologisches Interesse [1]).

1) Eine nähere Bearbeitung dieses Gegenstandes werden im nächsten Jahre die Verhandlungen des Vereins bringen.

Oberförster Melsheimer aus Linz a. Rh. zeigte vor und besprach als Zugang zur rheinisch-westfälischen Wirbelthier-Fauna:

I. Den Springfrosch, Rana agilis *Thomas*.

Derselbe ist, so viel mir bekannt, bis jetzt in Deutschland nur im Elsass und Böhmen, und im vorigen Jahre durch den Herrn Geheimrath Professor Dr. Leydig bei Würzburg aufgefunden worden.

Am 5. April dieses Jahres, als ich des Nachmittags es versuchte, in einem Bruche des Sinziger Feldes, den früher daselbst gefangenen Pelobates fuscus nochmals zu erhalten, scheuchte ich am Rande dss Baches einen Frosch auf, der im weiten Sprunge gerade in das Hamennetz meines mich begleitenden Sohnes gerieth. Da mir die schlanke Gestalt dieses Frosches, seine langen Beine und Zeichnung auffielen, so nahm ich ihn mit nach Hause und setze ihn in ein Glas mit Spiritus, wie auch vier andere von gleicher Gestalt und Zeichnung, welche ich einige Tage nachher daselbst fing. Später nach genauerer Betrachtung des Frosches und Untersuchung seiner Gaumenzähne erkannte ich in demselben den Springfrosch, Rana agilis *Thomas*. Die Beschreibung, wie sie Schreiber in seiner Herpetologie von diesem Frosch giebt, stimmt sehr gut mit den von mir gefangenen Individuen überein. Die Schnauze ist verlängert, ziemlich spitz, die Stirne ist verhältnissmässig breit und abgeplattet, die Gaumenzähne stehen in 4—5 Parallel-Reihen und sind etwas stärker entwickelt, als bei fusca und arvalis. Die Vorderbeine sind kaum so lang als die Schienen der sehr schlanken Hinterbeine, welche an den Körper angelegt, $1^1/_2$ mal länger sind als dieser und mit den Fersen die Schnauzenspitze weit überragen. Der Körper ist viel schlanker als bei den beiden anderen vorbenannten. Die Kehle ist nicht bläulich, die Unterseite des ganzen Frosches weiss oder etwas gelblich und gleich den Seiten ungefleckt. Die Beine sind auf der Oberseite regelmässig und stark gebändert. Im Nacken steht eine römische V mit einem Winkel von nahezu 68°. Die Daumenschwiele ist schmal, wenig entwickelt und die sechste Zehe ebenfalls schmal, länger als bei den anderen und hart. Die an dem grössten der hier ausgestellten Springfrösche sowie an einem Grasfrosche und einem Moorfrosche vorgenommenen Messungen ergaben folgende Resultate:

	beim Springfr.	Grasfr.	Moorfr.
Länge von d. Schnauze bis zur Cloake	60 mm	78 mm	70 mm
„ des Oberschenkels	27 „	25 „	26 „
„ „ Unterschenkels	37 „	30 „	32 „
„ der Ferse	14 „	19 „	18 „
„ „ längsten Zehe	32 „	41 „	39 „
„ v. d. Schnauze b. zur längsten Zehe	170 mm	193 mm	185 mm

	beim Springfr.	Grasfr.	Moorfr.
Länge von der Schnauzenspitze bis zum Augenrande	8 mm	8 mm	9 mm
Breite des Schädels hinter den Augen	15 „	19 „	14 „
Länge d. Vorderarms b. z. Handgelenke	30 „	32 „	30 „
„ „ „ „ zur Spitze der längsten Zehe	40 „	50 „	42 „
„ der sechsten Zehe	5 „	2 „	2 „

Der Springfrosch dürfte übrigens auch noch an vielen anderen Orten in der Rheinprovinz, und wohl auch in Westfalen aufzufinden sein.

Beim Grasfrosche, Rana fusca *Roesel*, ist die Schnauze platt und breit zugerundet, die Stirn sehr breit und flach, die Gaumenzähne sind unregelmässig gestellt und nicht so entwickelt als bei agilis, die Vorderbeine länger als die Schienen der Hinterbeine, welche an den Körper angelegt mit der Ferse entweder an die Augen oder etwas darüber hinausragen. Die sechste Zehe der Hinterbeine ist meist nicht so lang und stumpf als diejenige von agilis. Die Daumenschwiele ist nicht zusammenhängend, sondern in 4 Theile getheilt. Die Schwimmhaut reicht bis zum zweiten Gliede der längsten Zehe. Der Grasfrosch laicht je nach der Witterung von Ende Februar bis zum April. Beim Moorfrosch, Rana arvalis *Nils.*, ist die Schnauze zugespitzt und kegelförmig, die Stirn schmäler und nicht so flach als beim vorigen, der Oberkiefer vorn über den untern verlängert. die Gaumenzähne stehen in 3 Parallelreihen. Die Vorderbeine sind länger als die Schienen der Hinterbeine, welche an den Körper angelegt, mit der Ferse kaum die Nasenlöcher erreichen. Die Daumenschwiele ist zusammenhängend und ziemlich stark entwickelt. Die Schwimmhaut der längsten Zehe reicht bis zum vorletzten, beim Weibchen bis zum drittletzten Zehengliede. Die sechste Zehe ist klein und zusammengedrückt. Dieser Frosch laicht 10 bis 20 Tage nach fusca. Man vergleiche die Beschreibung der 3 Arten in Schreibers Herpetologie.

II. Das Moderlieschen, Leucaspius delineatus *Sieb.*

Nach meinem Wissen weder im Rheine, noch sonst in Westdeutschland aufgefunden.

Vor zwei Jahren im Monate Mai schöpfte ich mit einem Gazenetze aus einem Wassertümpel neben der Ahrmündung nach zurückgetretenem Hochwasser des Rheines etwa 300 winzig kleine Fischchen, die ich in einer Wasserflasche nach Hause brachte und in mein 200 Liter haltendes Aquarium einsetzte, wo sie mit Fleischpulver gefüttert wurden. Bei fortschreitender

Entwickelung dieser Fischchen erkannte ich unter ihnen 3 Hechte, welche gleich zwei Döbeln sofort entfernt wurden, mehrere Häslinge, Ellritzen, Ukeleien, viele Bitterlinge und ausserdem verschiedene andere von der Länge der Bitterlinge, nur viel schmäler als diese, mit weissen, glänzenden Schuppen, welche der Länge des Fischchens nach bei auffallendem Sonnenlichte einen schön blauen Streifen jederseits erkennen liessen. Als diese Fischchen nachs Jahrefrist, wo sie einzugehen anfingen, eine Länge von 6 cm nicht überschritten hatten, kam ich auf den Gedanken, dass es Moderlieschen sein könnten, als welche ich sie denn auch bei vorgenommener Untersuchung erkannte. Die Beschreibungen des Fischchens in von Siebold's, Die Süsswasserfische von Mitteleuropa, sowie in Dr. Berthold Benecke's Werk über Fische, Fischerei und Fischzucht von Ost- und Westpreussen 1881 stimmt bis ins Einzelne. Sehr bezeichnend für die Bestimmung des Fischchens sind die manchmal in ihrer ganzen Länge aber stets nach oben zu gezähnten, mit einem kleinen Haken endigenden Schlundzähne. Von den 1888 eingesetzten Moderlieschen sind die letzten im Mai dieses Jahres, also nach 2 Jahren gestorben, wonach ich vermuthe, dass sie überhaupt nur 2 Jahre alt werden. Unter den Bitterlingen vom selben Jahre bemerkt man einige, welche in der Gestalt und Farbe sich den Moderlieschen nähern und zwischen diesen und den Bitterlingen in der Mitte zu stehen scheinen, als ob es Blendlinge beider Arten wären. Jedenfalls werde ich dieselben später einer genaueren Untersuchung unterziehen und dann darüber weitere Mittheilung machen. Im Mai dieses Jahres fing ich an derselben Stelle, wie 1888, abermals ganz kleine Fischchen und brachte sie ins Aquarium, unter denen sich ausser Bitterlingen und Ellritzen jetzt schon wieder mehrere Moderlieschen erkennen lassen. Hierdurch habe ich die feste Ueberzeugung erhalten, dass das Moderlieschen im Rheine häufig vorkommt und an dessen Ufern im stillen Wasser in Gesellschaft mit den Bitterlingen sich in zahlreichen Zügen auf und ab bewegt. Von mir wurde das Fischchen, das jedenfalls auch in den Nebenflüssen des Rheines vorkommt, bis jetzt übersehen, weil ich es nach den mir zugänglichen Zeichnungen davon nicht erkannt und für einen jungen Ukelei angesehen habe.

Professor Körnicke aus Bonn sprach über die autogenetische und heterogenetische Befruchtung bei den Pflanzen, d. h. von der verschiedenen Wirkung des Pollens einer Art, je nachdem er von derselben Pflanze stammt oder von einer andern,

aus einem anderen Samen hervorgegangenen. Es entsprechen diese Ausdrücke der „Kreuzbefruchtung“ und „Selbstbefruchtung“ Darwin's, nur dass dieser unter den letzteren speziell den Fall versteht, wo die Narbe mit dem Pollen derselben Blüthe befruchtet wird. (Darwin, Cross and Self-fertilisation. 1876, pag. 10 u. 27.) A. Kerner, die Schutzmittel der Blüthen. S. 6 unterscheidet dagegen: Autogamie; die Belegung der Narbe einer Blüthe mit dem Pollen aus dem Andröcium derselben Blüthe. Geitonogamie; die Belegung der Narbe einer Blüthe mit dem Pollen aus anderen Blüthen, die aber doch demselben Individuum angehören (also Nachbarblüthen). Xenogamie; die Belegung der Narbe einer Blüthe mit dem Pollen, der aus den Blüthen anderer Individuen stammt. Die letztere entspricht der Kreuzbefruchtung Darwin's, während die beiden ersteren in der Selbstbefruchtung desselben zusammengefasst sind. Die Autogamie ist schon früher mit Sichselbstbefruchtung und die Geitonogamie mit Selbstbefruchtung benannt worden. Die Xenogamie entspricht der Kreuzbefruchtung oder Fremdbefruchtung. W. Rimpau, die Selbst-Sterilität des Rogens in v. Nathusius und Thiel, Landwirthschaftliche Jahrbücher 6 (1877) S. 1073 ff., unterschied bei der Befruchtung Selbst-Sterilität, welcher Selbst-Fruchtbarkeit gegenübersteht, während Kirchner, Flora v. Stuttgart. 1888. S. 40, diese Benennungen sehr wesentlich anders gebraucht. Er erklärt Autogamie: Die Antheren liegen immer oder in einem bestimmten Blüthen-Stadium an der Narbe an, so dass spontane Selbstbestäubung unvermeidlich ist. Als Unterabtheilungen derselben hat er Selbststerilität, Selbstbestäubung hat keine Samenbildung zur Folge; Selbstfertilität, Selbstbestäubung ist für die Samenbildung von Erfolg.

Darwin hatte früher als allgemeines Gesetz aufgestellt, dass alle organischen Wesen zu ihrer Erhaltung eine gelegentliche Kreuzung mit anderen Individuen verlangten, oder dass hermaphroditische Selbstbefruchtung für die Dauer nicht genüge. Bei den Pflanzen handelte es sich also um die Nothwendigkeit der gelegentlichen Befruchtung zwischen zwei verschiedenen Blüthen. In seinem späteren, oben angeführten Werke S. 2 giebt er jedoch zu, dass einige wenige Pflanzen ausnahmslos sich selbst zu befruchten schienen.

Der alte Darwin'sche Satz ist experimentell nicht bewiesen und würde auch schwer zu beweisen sein, da die Lebensdauer eines Menschen zu kurz ist, auch wenn er schon in der Jugend mit Versuchen begönne. Aber auch wenn er an einzelnen Arten zeigte, dass durch andauernde Selbstbefruchtung die Lebenskraft der Nachkommen abnähme und selbst verlösche,

so wäre man dadurch noch nicht zu dem Schlusse für alle Pflanzen berechtigt. Die Mannigfaltigkeit der Wirkung des Pollens ist bekanntlich so verschieden, dass man noch nicht einmal von einer Art auf eine andere derselben Gattung schliessen darf. Von den bekannten Beispielen will er nur die Gattung Corydalis anführen, die deshalb in dieser Hinsicht um so merkwürdiger ist, als hier das Pollen direct von den Staubbeuteln auf die Narben derselben Blüthe abgelagert wird. Fr. Hildebrand fand, dass Corydalis cava Schwgg. mit Pollen derselben Blüthe vollkommen unfruchtbar, mit Pollen anderer Blüthen derselben Pflanze in hohem Grade unfruchtbar und nur mit Pollen getrennter Pflanzen durchaus fruchtbar war. Dagegen war C. ochroleuca Koch. mit Pollen der eigenen Blüthe vollkommen fruchtbar. Caspary (Schrift. d. öcon.-physik. Ges. in Königsberg 1871) fand C. cava Schweigg. mit Pollen der eigenen Blüthe in der Regel unfruchtbar, in seltenen Fällen fruchtbar. Bei C. Halleri Willd. war das Resultat weniger ungünstig, obwohl Pollen anderer Blüthen derselben und noch mehr von andern Pflanzen bessere Resultate lieferten. Corydalis intermedia P. M. E. war bei Selbstbestäubung vollkommen fruchtbar.

Die Victoria regia Lindl. zeigt, dass eine Pflanze wenigstens lange Zeit sich durch Selbstbestäubung vollkommen lebenskräftig erhalten kann. Sie blühte zum ersten Male in der alten Welt 1851 im Garten des Herzogs von Devonshire in England. Von dieser Pflanze stammen alle Exemplare ab, die wir in unseren Gärten haben. Der Grösse wegen wird stets nur ein Exemplar im Bassin cultivirt und bekanntlich ist stets nur eine Blüthe geöffnet. Gleichwohl zeigt die Pflanze nach beinahe vierzig Jahren noch keine Abnahme der Lebenskraft. Die Angabe J. D. Hooker's (Darwin a. a. O. p. 365), dass in Kew ein und dieselbe Pflanze zu einer und derselben Zeit mehrere Blüthen hervorbringe, ist so abweichend von den Angaben aller anderen Beobachter, dass sie erst auch von anderer Seite bestätigt werden muss, ehe sie als wissenschaftliches Factum gelten kann. Da auf dem Festlande durch bedeckten Himmel das Erscheinen der nächsten Blüthe verzögert wird, und das oft sehr bedeutend, so wäre es gerade bei dem Seeklima Englands sehr auffallend, dass die Blüthenbildung so auffallend beschleunigt würde. In W. Hooker, Bot. magaz. ist nach Flora 32 (1849), S. 127 auch zu lesen, dass man im britischen Museum in einer seit 2844 Jahren einbalsamirten Mumie Erbsen fand, die recht gut aufgingen, sehr fruchtbar waren und delicat schmeckten. Sie gehörte zu den Büschelerbsen (erbliche Fasciationen). Aber obschon seit dieser Zeit viele ägyptische Grabmäler durchsucht

sind und obwohl dabei manche interessante botanische Funde gemacht sind, so zeigte sich doch niemals die Spur einer Erbse.

Von den genannten Pflanzen wird also bei Victoria regia Lindl., Corydalis intermedia P. M. E. und Corydalis ochroleuca Koch. die autogenetische Bestäubung vollkommen fruchtbar wirken. Dergleichen giebt es aber bekanntlich sehr viele. Es mag nur an die cleistogamen Blüthen erinnert werden. Zu den bekannten Pflanzen, welche damit begabt sind, können zwei Gräser hinzugefügt werden : Castellia tuberculata Tin. und Sieglingia ducumbens Bernh. Die erstere sah der Vortragende bei seinen Culturen nur cleistogamisch. Aber auch alle Exemplare welche er in Herbarien an ihren natürlichen Standorten gesammelt untersuchte, verhielten sich ebenso. Die letztere wird von Mertens und Koch, Deutschlands Flora. I. S. 675 als offenblüthig behandelt („Narbe an der Seite des Blüthchens hervortretend") und so auch abgebildet in Leers, Flora Herbornensis. tab. VII. Fig. 5 und in Nees v. Esenbeck, Genera plantarum fl. Germaniae. Der Vortragende fand sie bisher von Ostpreussen bis zum Rheine stets doppelt-cleistogamisch. Die Bestäubung geht schon vor sich, wenn die Aehrchen noch in den Blattscheiden stecken. Die Staubbeutel sind sehr klein und stecken zwischen den sehr schwach entwickelten fedrigen Narben. Beide sehen wie verkümmert aus, aber der Fruchtansatz ist normal. Es scheinen hier also zwei Formen zu existiren, ähnlich wie bei Oryza clandestina A. Br. Im Uebrigen unterscheidet sie sich dadurch, dass bei der letzteren die Blüthen auch bei der Fruchtreife eingeschlossen bleiben, während sie bei der ersteren weit aus den Blattscheiden heraustreten.

Ueber Oryza clandestina A. Br. ist sehr viel geschrieben worden. Gleichwohl muss die Untersuchuug von Neuem aufgenommen werden. Ausser der gewöhnlichen cleistogamen und fruchtbaren Form mit in der Blattscheide eingeschlossener Rispe giebt es bekanntlich eine andere mit freier, ausgebreiteter, offenblüthiger Rispe. Diese letztere soll nur im warmen Sommern erscheinen. In dem sehr warmen Sommer von 1868 fand der Vortragende bei Leer in Ostfriesland eine kleine Gruppe der letzteren mit zahlreichen Rispen und aufrechten Halmen. Es war überhaupt nur diese an der betreffenden Stelle. Zwei Tage darauf sah er die cleistogame Form am Ufer der Lippe bei Lippstadt ausgebreitet, aber nur diese. In demselben Sommer fand er dann später die Pflanze bei Bonn am Rande eines künstlichen Weihers in Endenich und an verschiedenen Stellen an der Sieg etwas aufwärts von ihren Mündungen und zwar an beiden Stellen zahlreich. Die auf dem feuchten Ufer wachsen-

den Pflanzen waren ausgebreitet, die im Wasser stehenden gerade aufrecht. Aber es war stets nur die cleistogame Form vorhanden, obschon der Sommer bei Bonn jedenfalls nicht weniger warm gewesen war, als in Ostfriesland. Auch in späteren Jahren hat er nie die offenblüthige Form gefunden. Fr. Schultz (Phytographie der Pfalz. Pollichia. 20. 21 (1863) S. 269, welcher sie im Alluvium, Diluvium und Vogesiasebenen fast überall angiebt, sagt, die Rispe schlüpfe nur aus der Scheide, wenn sie in tiefem Wasser wachse. Der Vortragende hat dies nicht bestätigt gefunden. Am 12. August 1889 fand er in dem Weiher bei Endenich unter den sehr zahlreichen doppelt-cleistogamischen Halmen einen, dessen Rispe frei war, nach allen Seiten hin ausgebreitet, die untersten Aeste horizontal überhängend, der ganz unterste Theil noch von der Blattscheide umgeben. Der ganze Halm bis zur aufrechten Rispenspitze war nicht höher (62 cm) als die zahlreichen doppelt-cleistogamischen Halme desselben Horstes. Die Blüthen hatten alle gute Früchte angesetzt und cleistogamisch geblüht, wie die eingeschlossenen, kurzen Staubbeutel zeigten. Hier gehörte wohl auch das Verhalten unserer Pflanze bei Lieberose, von welchem P. Ascherson in der botanischen Zeitung. 22. (1864) S. 350 berichtet. Hier wurden mehr als 50 dergleichen Exemplare gefunden. — Ganz anders verhalten sich sonst die frei heraustretenden Rispen, deren Blüthen sich weit öffnen und sich in der Blüthenbestäubung ganz wie die Fremdbefruchter unter den Gräsern verhalten. Das Ovarium und die seitlich heraustretenden Narben sind gut ausgebildet; ebenso die Staubbeutel, welche heraushängen, und das Pollen. Die Staubbeutel sind viel grösser, als in den cleistogamen Blüthen. Fr Hildebrand (Beobachtungen u. s. w. S. 761) sagt, dass diese Frucht ansetze und also ihren Ruf als sich selbst bestäubende Pflanze verloren habe. Vielleicht hat er Formen, wie die eben beschriebene Rispe von Endenich und die von Lieberose gemeint. Denn die Rispen mit offenen Blüthen sind auffallender Weise unfruchtbar. J. Chr. D. Schreber's Beschreibung der Gräser. 2. (1810.) S. 6. Taf. 22, hat dieses Gras unter dem Namen Phalaris oryzoides und sagt S. 8: „Hierbey ist merkwürdig, dass die Befruchtung der Saamen an dieser Grasart bei verschlossenen Aehrchen vor sich geht, als welche sich gewöhnlicher Weise gar nicht öffnen. Noch merkwürdiger aber ist, dass die Rispen, soweit sie aus den Blattscheiden hervorkommen, lauter taube Aehrchen tragen und nur diejenigen reife Saamen hervorbringen, welche in den Blattscheiden verborgen bleiben.“ Dasselbe bestätigt Ness v. Esenbeck, Gen. pl. fl. I. Gen. no. 1 und Duval-Jouve in Bull. d. l. soc. botan. d.

France. 9. (1863), p. 194—197. Döll, Flora d. Grossherzogthums Baden. I. S. 218, beschreibt nur die offenblüthige Form („die Antheren sind sehr lang"), auffallender Weise aber auch die Früchte. Darnach müsste man schliessen, dass diese Früchte bringen. Da er aber die clandestine Form gar nicht erwähnt, so ist wohl die Beschreibung aus verschiedenen Exemplaren zusammengesetzt. Die offenen Rispen, welche der Vortragende in Herbarien untersuchte und aus Dänemark, von Ostfriesland, Coswig (Anhalt), Carlsruhe, Indre et Loire und aus der Vendée in Frankreich, Kentucky stammten, waren unfruchtbar. Ausnahmsweise fanden sich aber in einigen Rispen vereinzelte Früchte. Die betreffenden Aehrchen hatten zum Theil cleistogamisch geblüht, wie die eingeschlossenen kurzen Staubbeutel bewiesen, andere aber offen. Denn es fehlten entweder die Staubbeutel, oder wenn einer darin war, so unterschied er sich von den ersteren durch die Länge. Die Staubbeutel der offenen Form sind nämlich dreimal länger als bei der cleistogamen Form, deren ausserordentlich festgeschlossene Spelzen gefüllt sind mit einer völlig transparenten, schwach klebrigen Flüssigkeit, in welcher sich die Staubgefässe und sehr kleine Narben befinden.

Der verhältnissmässige Längenunterschied der Staubbeutel bei verwandten Gräsern weist auf Selbstbefruchtung oder Fremdbefruchtung hin. So hat Bromus patulus M. et K., wie schon Döll, Fl. d. Grossherz. Baden. 1. S. 141 u. 142 angiebt, Staubbeutel, die drei bis viermal so lang als breit sind, während sie bei Bromus arvensis L. ungefähr acht mal so lang sind. Bei beiden öffnen sich die Blüthen; bei dem ersteren bleiben aber die Narben eingeschlossen und die Staubbeutel zwischen den Narben hängen, nicht selten blüht er auch cleistogamisch; bei dem letzteren sind die Narben nach aussen gespreizt und ihre Spitzen bleiben nach dem Schliessen der Spelzen aussen, die Staubbeutel kippen nach aussen um, hängen herab und verstreuen das Pollen in die Luft: also der erstere ist Selbst-, der andere Fremdbefruchter.

Wenn wir die angeführten Thatsachen näher vergleichen, so will es scheinen, als ob das Erscheinen der offenen, unfruchtbaren Rispen bei Oryza clandestina A. Br. nicht oder wenigstens nicht bloss von der hohen Sommertemperatur abhinge, sondern dass gewisse Individuen nur offen blühten, oder wenigstens nur die Fähigkeit hätten, offenblüthige Rispen hervorzubringen. Wie oben gesagt, fand ich in demselben Sommer in Ostfriesland offene, offenblüthige, bei Lippstadt und Bonn trotz der zahlreichen Exemplare nur eingeschlossene, cleistogame Rispen.

Im Jahre 1889 fand ich an demselben Horste mit eingeschlossenen Rispen eine völlig freie über der Blattscheide stehende Rispe, aber mit cleistogamen Blüthen! Der Halm mit der Rispe war aber nicht höher, als die Halme mit eingeschlossenen Rispen, während die Halme mit offenen Blüthen viel höher werden, nach Schreber bis 4 Ellen. Diese Rispe würde nur scheinbar der Unfruchtbarkeit der offenen Rispen widersprechen. Die Frage würde lauten: Bringen Individuen mit offenen Rispen nur diese hervor, oder auch eingeschlossene, cleistogame? Ist das Hervortreten der offenblüthigen Rispen von einer hohen Sommertemperatur abhängig, wie fast von allen Autoren gesagt ist?

Eine andere Frage ist ferner, ob diese unfruchtbaren Rispen stets, abgesehen von vereinzelten Früchten, steril sind oder ob sie bei Bestäubung mit Pollen eines anderen Individuums Früchte ansetzen. Dabei ist wieder in Betracht zu ziehen, dass unsere Pflanze lange Ausläufer macht und an diesen Horste[1]) bildet, so dass man zu dem Glauben veranlasst sein könnte, verschiedene Individuen vor sich zu haben, während doch alle einem Samen entstammen. Da aber die verschiedenen Beobachter stets die Unfruchtbarkeit betonen und da ich diese auch an allen Exemplaren fand, so wäre es doch auffallend, dass nicht einmal eine Rispe mit normalem Fruchtansatz darunter gewesen wäre, wenn fremdes Pollen befruchtend wirken konnte. Ich glaube daher, dass dergleichen Rispen an und für sich unfruchtbar sind, wie die grossen, offenen Blüthen gewisser Viola-Arten und einiger anderer Pflanzen.

Oryza clandestina A. Br. ist also das eine Extrem. Die cleistogamen Blüthen sind völlig fruchtbar, die offenen Blüthen mit geringen Ausnahmen unfruchtbar.

Das andere Extrem bilden diejenigen Pflanzen, bei welchen zum normalen Fruchtansatz Pollen einer Pflanze nothwendig ist, welche ihren Ursprung einem anderen Samen verdankt. Die erste Veranlassung, dieser Frage näher zu treten, gab dem Vortragenden eine Mittheilung von L. Wittmack, nach welcher im Berliner Thierarzneischul-Garten Hordeum bulbosum L. keine Früchte ansetzt. Wittmack erklärte dies dadurch, dass die assimilirten Stoffe alle zur Ausbildung der unteren ausdauernden Organe verwandt würden, statt dass, wie in der Regel, ein Theil der Samenbildung diente. Diese Erklärung liesse

---

1) Der Ausdruck ist freilich nicht ganz richtig, aber die Halme stehen wenigstens an gewissen Localitäten so massenhaft und dicht gedrängt, dass sie einem Horste gleichen.

sich durch zahlreiche Analogien stützen, von denen nur zwei bekannte Beispiele erwähnt werden mögen: Cochlearia Armoracia L. und Phragmites communis Trin. Die erstere blüht bei uns zur wärmsten Jahreszeit im Juni und Juli, so dass man den Mangel an Samenbildung nicht durch zu niedrigere Temperatur erklären kann. Schon vor mehr als fünfunddreissig Jahren bemühte sich der Vortragende Früchte und Samen zu finden oder zu erhalten. Mitunter fand oder erhielt er wohl einige Früchte, aber diese waren stets unvollkommen und die Eichen verkümmert. Ein Versuch, das unterirdische Wachsthum zu hemmen und sie zur Samenbildung zu nöthigen, indem er sie in einen Topf gesetzt in die Erde versenkte, schlug fehl: der Topf wurde gesprengt. Exemplare der Cochlearia macrocarpa W. K. (wohl nur eine Varietät der vorigen) aus Serbien, welche er von Pantschitsch erhielt, hatten zwar grosse Früchte, aber die Eichen hatten sich nicht weiter ausgebildet. An Phragmites communis L. sind zwar ausnahmsweise Früchte gefunden, aber jedenfalls sehr selten. Der Vortragende suchte verschiedene Jahre vergeblich nach ihnen, auch da, wo das Gras auf das Trockene gelangt war. Das Abschneiden der Halme zur Blüthezeit, wodurch man manche Pflanzen zur Fruchtbildung zwingen kann, schlug ebenso, wie bei Cochlearia Armocaria L. fehl.

Demnach schiene die Erklärung Wittmack's für die Unfruchtbarkeit seines Hordeum bulbosum L. wahrscheinlich. Dem entgegen stand aber, dass dieses Gras im öconomisch-botanischen Garten zu Poppelsdorf seit zwanzig Jahren stets vollkommen fruchtbar war und dass diese Pflanzen ursprünglich hier aus Samen erzielt waren. Der Vortragende kam daher auf den Gedanken, dass fremdes Pollen hier zur Befruchtung nothwendig sei und dass die Berliner Pflanzen aus einem Samen stammten. Unterstützt wurde diese Vermuthung durch die Unfruchtbarkeit eines starken, stets sehr reichblühenden Horstes von Andropogon Gryllus L., welcher aus einem Samen stammte. Dieses Gras keimte bei ihm stets äusserst spärlich, trotz der sehr zahlreichen, guten und frischen Samen. Er stellte daher Versuche mit einer Anzahl einjähriger und ausdauernder Gräser an. Bevor die Resultate derselben mitgetheilt werden, soll eine Anzahl analoger Fälle aus der Litteratur mitgetheilt werden.

Der erste Fall der zum vollkommenen Samenansatz nothwendigen heterogenetischen Bestäubung ist der schon mitgetheilte bei Corydalys cava Schweigg. von Fr. Hildebrand. — Borggreve machte (Verh. des naturh. Ver. d. preuss. Rheinlande u. Westfalens. 32. (1875). Sitzber. S. 7. 33 u. 190. Eine eigen-

thümliche Dichogamie, welche die monöcische Gattung Abies, insbesondere Abies excelsa DC. zeigt) Mittheilungen über eine isolirt stehende Fichte bei Euskirchen, welche bisher fast nur Samen mit einer inhaltsleeren Samenschale hervorbrachte. Die Bezeichnung „Dichogamie“ ist hier nicht im älteren Sinne gebraucht. Der Baum ist stark protogynisch und dies hält er für die Ursache. In diesem Falle müssten also die Eichen nicht mehr empfängnissfähig gewesen sein, als die Staubbeutel sich öffneten, was noch einmal zu untersuchen wäre. Der Vortragende hat von ihm gleichzeitig frische männliche und weibliche Blüthenstände erhalten, weiss aber nicht, ob diese gleichzeitig dem Baume entnommen waren. Die nämliche Unfruchtbarkeit schreibt Borggreve auch der Abies pectinata DC. zu, bringt aber keine factische Beweise. Es wäre zu wünschen, dass sämmtliche Arten der alten Gattung Pinus L. auf dies Verhalten hin untersucht würden. Obschon auch individuelle Impotenz denkbar wäre, so vermuthet der Vortragende doch eine Selbst-Unfruchtbarkeit. Es wären isolirte Bäume der Gattung Pinus L. näher ins Auge zu fassen. Er kann selbst wenigstens einen Fall mittheilen. Im Garten des Oberförster Melsheimer in Linz a. Rh. steht eine Lärche. In weiter Entfernung steht kein anderes Exemplar dieser Art. Auf Veranlassung des Vortragenden untersuchte Melsheimer die Zapfen und schickte ihm auch selbst einige Zapfen. Alle Samen verhielten sich wie bei der Fichte von Euskirchen: die Samenschalen waren leer. — Darwin, Cross and Selffertilisation. 1876. p. 329 ff. nennt verschiedene selbst-unfruchtbare Pflanzen, zugleich auch Modificationen derselben. — W. Rimpau (die Selbststerilität des Roggens. In H. v. Nathusius u. H. Thiel, Landwirthsch. Jahrbücher. 1877. S. 193 u. 1073) zeigte durch Versuche, dass Roggenpflanzen, isolirt aus einem Samen erzogen, nur sehr mangelhaft Früchte ansetzen. Der Vortragende hat diesen Versuch nachgemacht und vollständig bestätigt gefunden. Die sehr üppig entwickelte mit sehr zahlreichen Halmen versehene Pflanze setzte allerdings eine ganze Anzahl von Körnern an, aber so lückenhaft, dass wenn man sich lauter dergleichen Aehren auf einem Acker dächte, der Ertrag weit hinter der Aussaat zurückbleiben würde.

W. O. Focke (in Skofitz österr. bot. Zeitschr. 1878. S. 317) theilt mit, dass Lilium croceum Chaix. bei Bremen fast niemals Früchte trägt. Diese Thatsache berichtet übrigens schon Hieronymus Bock, New Kreütterbuch. 1539. bei seiner roth Gold Gilgen: ohn Frucht, vnd ohn samen. Focke erzielt aber Früchte durch künstliche Bestäubung mit dem Pollen verwildeter Lilien, welche die Mitte zwischen Lilium bulbiferum L. und L. croceum

Chaix hielten. Er schliesst daraus, dass seine Pflanzen wahrscheinlich vegetative Abkömmlinge einer einzigen Samenpflanze waren und dass also eine Befruchtung zwischen den Blüthen verschiedener, seit vielen Jahren getrennter Stöcke gleicher Abkunft vollkommen fehl schlägt. Die Sexualorgane sind jedoch durchaus funktionsfähig, denn bei gegenseitiger Befruchtung der Blüthen von zwei merklich verschiedenen mit eigenen Pollen steriler Racen lieferte jedes befruchtete Pistill vollkommene Kapseln. Wenn auch der experimentelle Nachweis fehlt, so stimmte der Vortragende doch dem Schlusse Focke's völlig bei. Dieser sprach über denselben Gegenstand bei der 51. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte 1879 und Hoffmann-Giessen bemerkte dazu, dass auch Hemerocallis fulva in keinem Garten Früchte zu bringen scheine, was Fr. Hildebrand experimentell bestätigt fand. Neubert führte an, dass auch Lilium bulbiferum L. keine Früchte bringt; nur durch Befruchtung mit Lilium Martagon erhielt er einst zwei Früchte, deren Samen aber schlecht keimten.

Der Vortragende hatte dann später selbst mit Lilium croceum Chaix Bestäubungsversuche angestellt. Die Pflanzen standen schon längere Zeit im Garten und wurden nicht verpflanzt. Die Pflanzen vermehrten sich nicht, sondern verminderten sich im Gegentheil und die einzelnen Exemplare wurden schwächer. Sie wurden nie verpflanzt. Dies ist bei den folgenden Resultaten zu berücksichtigen. Im Jahre 1881 waren acht Exemplare vorhanden, von denen die einen breitere, kürzere, hellere, gelbgrüne, die anderen schmalere, längere, dunkelgrüne Blätter hatten. Sie waren also wahrscheinlich mindestens aus zwei verschiedenen Samen hervorgangen. Im Uebrigen waren alle gleich. Er erhielt durch Kreuzbefruchtung ziemliche zahlreich gut ausgebildete Samen. Im Jahre 1883 waren nur noch vier nicht kräftige völlig gleichartige, jedoch nicht gleichkräftige Pflanzen vorhanden. Die beiden kräftigsten wurden gegenseitig bestäubt, an der einen zweiblüthigen beide Blüthen, an der andern vierblüthigen eine Blüthe. An den bestäubten Blüthen schwollen die Fruchtknoten an und lieferten Kapseln mit einer Anzahl guter und andern tauben Samen. Aber die Form der Kapseln war sehr verschieden. Die eine Kapsel an der Pflanze, wo nur eine Blüthe bestäubt wurde, war kleiner und von der Mitte an nach unten plötzlich so stark zusammengezogen, dass sie nicht breiter war, wie der Fruchtstiel; sie war hier natürlich leer. Der obere angeschwollene Theil mit den Samen hatte seine grösste Breite in der Mitte. An den drei nicht bestäubten Pflanzen vergrösserten sich die Fruchtknoten nicht. Bei der andern grösseren Pflanze mit den zwei bestäub-

ten Blüthen waren die Kapseln grösser, keulenförmig, im oberen Theile ziemlich gleich dick, in der Mitte ein wenig dicker, von der Mitte nach der Basis zu allmählich verschmälert. Die Blüthen der beiden anderen Pflanzen wurden mit sich selbst bestäubt. Bei keiner vergrösserte sich der Fruchtknoten. — Im Jahre 1889 waren diese vier Pflanzen noch vorhanden. An der einen Pflanze wurden zwei Blüthen mit ihrem eigenen Pollen bestäubt; an einer anderen zwei Blüthen und an den beiden übrigen je eine Blüthe mit dem Pollen einer andern. Keine Blüthe bildete eine Frucht. Das Maximum der Temperatur vom 4. Juni, dem Tage der Bestäubung, war 22,7 ⁰ C. Im Jahre 1890 wurden die Blüthen theils mit dem eigenen Pollen (autogam), theils mit dem einer andern Blüthe derselben Pflanze (geitonogam), theils mit dem einer anderen Pflanze bestäubt. Bei keiner vergrösserte sich der Fruchtknoten.

Bei Lilium candidum L. war ebenfalls schon Hieronymus Bock, New Kreütter Buch. Weiss Gilgen, bekannt, dass sie keine Kapseln mit Samen ansetzt. Der Vortragende hat mit dieser Pflanze eine Reihe von Jahren experimentirt und sie auch aus Samen erzogen, die man bekanntlich sehr leicht erhalten kann, wenn man die Stengel im Beginn der Blüthe abschneidet, was wohl zuerst Joachim Camerarius, Hortus medicus. 1588. p. 88, berichtet, zugleich für „Iris bulbosa“, und die Narbe bestäubt, am besten mit Pollen einer anderen Pflanze; doch ist auch geitonogame und selbst die autogame Bestäubung (im Sinne A. Kerner's) nicht völlig unfruchtbar. Ueber die speciellen Resultate will der Vortragende ein anderes Mal berichten. Ohne künstliche Bestäubung kann weder Lilium candidum L. noch L. croceum Samen bilden, weil die Narben auf natürlichem Wege nicht bestäubt werden, wenn nicht einmal ein besonderer Zufall eintritt.

Sehr auffallend verhält sich im öconomisch-botanischen Garten in Poppelsdorf ein Beet mit Colchicum autumnale L. Dasselbe ist 1 □m gross und im Jahre 1869 mit zwölf Zwiebelknollen aus einer Samenhandlung besetzt. Diese haben sich reichlich vermehrt, so dass schon seit Jahren sehr zahlreiche, normal gebildete Blüthen dicht gedrängt neben einander stehen. Die Blattentwickelung im Frühjahr ist üppig. Aber nie hat sich eine Frucht gezeigt. Man könnte daraus schliessen, dass die erhaltenen Zwiebelknollen ursprünglich aus einem Samen hervorgegangen seien. Dem widerspricht aber eine andere Erfahrung. Im Frühjahre 1880 erhielt der Vortragende von dem Herrn Oberlehrer Siegers in Malmedy zwei blühende Exemplare von Colchicum autumnale L. var. vernum Schrk., d. h. im Frühjahre blühende Exemplare unserer Herbstzeitlose. Die

abweichende Blüthezeit derselben im Frühjahre wird durch Ueberschwemmung oder anderweitigen zu grossen Wasserreichthum hervorgerufen. Sie wurden einzeln in Töpfe eingesetzt, entwickelten aber im Herbste keine Blätter. Dagegen hatte sich aus jeder eine neue Zwiebelknolle gebildet, die im Treiben war. Diese wurden ins freie Land gesetzt und trieben im Frühjahr 1881 Blätter, aber im Herbste keine Blüthen. Im Frühjahre 1882 erschienen wieder Blätter und im Herbste Blüthen. Seitdem war die Vegetation entsprechend dem gewöhnlichen Colchicum autumnale L., nur dass Blüthen und Blätter alljährlich später erscheinen, als bei den erwähnten Gartenpflanzen. Sie bringen normale Früchte und Samen. Im Frühherbste 1889 wurden die Zwiebelknollen, welche sich zu vieren vermehrt hatten, einzeln von einander hinreichend entfernt eingepflanzt und sie fruchteten auch so normal. Die autogenetische Bestäubung wirkte also befruchtend.

Die erste Erwähnung einer zwitterblüthigen Pflanze die nicht fruchtet finden wir schon bei Theophrast, hist. pl. 7, 13, 6. Er sagt, dass die Narcisse keine sichtbare Frucht erzeuge, sondern dass die Blüthe mit dem Stengel schwinde, wenn sie verblühe und dass dann die Blätter hervorträten. Welche Art Narcisse oder Zwiebelpflanze gemeint ist, bleibt ungewiss. Er hat hist. pl. 6, 6, 8, noch eine andere Narcisse, welche fruchtet.

Der Vortragende, stellte nun veranlasst durch die Selbstunfruchtbarkeit von Hordeum bulbosum L. und Andropogon Gryllus L. Versuche mit verchiedenen sich fremdbestäubenden Gräsern an. Die Blüthen können hier geitonogam und xenogam bestäubt werden, aber nicht autogam, wenigstens nicht normaler Weise. Die Samen wurden im Keimapparat angekeimt und dann in einen Blumentopf versetzt. Dann wurde ein Hölzchen daneben gesteckt, um sicher zu sein, dass nicht vielleicht ein der Erde zufällig beigemischter Same derselben Art eine zweite Pflanze lieferte. Später wurden sie ins Freie versetzt, weit entfernt von den Grasbeeten und dafür gesorgt, dass nicht andere Gräser als Unkraut in der Nähe blühten.

Die nur einmal fruchtenden Gräsern waren sämmtlich vollkommen fruchtbar. Es waren dies Aegilops speltoides Tausch., Bromus sterilis L. und Br. tectorum L., Hordeum maritimum With. und H. murinum L., Phleum asperum Vill., Secale fragile Bbrst. — Triticum villosum Beauv., höchst wahrscheinlich auch Fremdbestäuber, ist ebenfalls autogenetisch völlig fruchtbar. Dieselbe Fruchtbarkeit gilt für Briza maxima L. und Ceratochloa australis, und wahrscheinlich für die grosse Hauptmasse der nur einmal fruchtenden Gräser, wenn nicht für alle.

Die sich selbst bestäubenden (autogamen A. Kerner), wie Bromus patulus M. et K., Bromus secalinus, verschiedene Aegilops-Arten sind autogenetisch ebenfalls völlig fruchtbar.

Von den mehrmals fruchtenden oder ausdauernden Gräsern waren völlig fruchtbar: Brachypodium silvaticum R. et Sch., Cynosurus cristatus L., Festuca gigantea Vill., Gymnostichum Hystrix Schreb., Hordeum secalinum Schreb.

Poa pratensis L. war im Jahre 1889, bei gutem Wetter blühend, völlig fruchtbar; im Jahre 1891 war die Fruchtbildung etwas mangelhaft, möglicher Weise wegen ungünstigen Wetters während der Blüthe.

Andropogon Ischaemum L. hatte viele Früchte angesetzt, jedoch keineswegs voll. Die Scheinfrüchte fielen nicht ab, liessen sich auch nicht abreiben. Die Früchte wurden von den Spelzen so fest umhüllt, dass sie sich nicht ausreiben liessen.

Bei weitem die grösste Anzahl der ausdauernden untersuchten Gräser zeigte aber einen sehr mangelhaften Fruchtansatz oder war völlig unfruchtbar. Bei den letzteren dürften sich aber bei wiederholten Versuchen wohl auch einzelne Früchte finden.

Aira cespitosa L., und flexuosa L. völlig unfruchtbar.

Alopecurus pratensis L. 1889 völlig unfruchtbar, 1890 sehr mangelhafter Fruchtansatz. Nur die schwarzen Scheinfrüchte enthielten Früchte. Auch gesellig wachsend ist bei diesem Grase der Fruchtansatz mangelhaft.

Anthoxanthum odoratum L. völlig unfruchtbar.

Avena elatior L. und pratensis L. völlig unfruchtbar.

Brachypodium pinnatum Beauv. völlig unfrnchtbar (1889 und 1890.)

Bromus erectus Huds. völlig unfruchtbar.

Bromus inermis Leyss. 1889 völlig unfruchtbar, 1890 mit äusserst wenigen Früchten.

Dactylis glomerata L. völlig unfruchtbar. Die Rispen lassen sich nur ganz mangelhaft ausreiben. Auch gesellig wachsend und daher befruchtet werden die Scheinfrüchte noch fest gehalten, wenn die Pflanzen schon völlig Stroh sind. Begünstigend wirkt dabei der dichte Stand der Aehrchen. Man kann daher dieses Gras im Reifezustande der Getreide ernten. Aus den zum Nachtrocknen hingelegten Rispen fallen nur wenig Scheinfrüchte aus, geschüttelt und geklopft viel, noch mehr durch Druck. Die Scheinfrüchte lösen sich einzeln, die Klappen bleiben stehen.

Festuca arundinacea Schreb., elatior L. und ovina L. Fruchtansatz äusserst mangelhaft. Bei F. ovina L. fanden sich

in 50 Aehrchen 3 Früchte; bei F. elatior L. waren 10 Rispen leer, 8 Rispen hatten: 1, 5 R.: 2, 3 R.: 3, 1 R.: 4, 1 R.: 7 Früchte.

Holcus lanatus L. Fruchtansatz mangelhaft. Die Untersuchung von 10 guten Rispen ergab: 1 Rispe enthielt 0, 1: 8, 1: 11, 1: 12, 1: 14, 1: 27, 2: 30, 1: 31, 1: 38 Scheinfrüchte. Auch bei der letzten war dies noch sehr mangelhaft. Später im Jahre ergab das Ausreiben noch intacter Rispen gar kein Korn.

Hordeum bulbosum L. Im Jahre 1889 waren am 7. Juni 4 starke Aehren, nebeneinander auf gleicher Höhe stehend bei gutem Wetter fast abgeblüht; am 11. Juni waren viele Aehren entwickelt; es waren immer mehrere gleichzeitig in Blüthe. Bei der späteren Untersuchung war in 4 Aehren kein Korn, in einer ein verkümmertes nicht keimfähiges, in einer ein gutes Korn. Ausserdem fand sich an einer dieser Aehren abgefallen ein gutes Korn. Die übrigen Aehren erschienen wenigstens scheinbar leer. Im Jahre 1890 zeigten von den zuerst reifen 7 Aehren 2 keine, 1: 1, 2: 2, 2: 3 Körner, alle sehr mangelhaft und nicht keimfähig. Gesellig wachsend ist dieses Gras mit Ausnahme des untersten Drillings in allen Zwitterblüthen vollkommen fruchtbar.

Koeleria cristata Pers. völlig unfruchtbar.

Lolium multiflorum Lmk. Im Jahre 1888. Am 11. Juli: An einer noch nicht ganz reifen Aehre waren die meisten Aehrchen ohne Früchte, einige wenige hatten 1 oder (meist) 2 Früchte, entweder in den beiden untersten Blüthen, oder etwas höher. — Am 7. Juli 1 Aehre mit 7, 1 mit 13, 1 mit 23 Scheinfrüchten. Am 26. Juli 27 Aehren ganz unfruchtbar.

Lolium perene L. Im Jahre 1888 am 12. Juli zwei Aehren völlig unfruchtbar; am 14. Juli 1 ohne, 1 mit 2, 1 mit 3 Scheinfrüchten; am 26. Juli 18 Aehren ganz unfruchtbar oder nur in sehr wenigen Aehren ganz selten 1 Aehrchen mit 1 Frucht.

Gesellig wachsend und aus gleichzeitiger Aussaat mit den obigen hatte Lolium multiflorum Lmk. gut angesetzt. In allen Aehrchen waren am 11. Juli sämmtliche oder fast sämmtliche Blüthen fruchtbar, in einem Aehrchen 10 Scheinfrüchte. Am 14. Juli hatte 1 Aehre 131, eine andere 211 Früchte. Gewöhnlich waren alle Blüthen im Aehrchen fruchtbar, nicht selten die oberste leer. Tiefer unten im Aehrchen kamen auch unfruchtbare Blüthen vor. In allen diesen unfruchtbaren Blüthen, so weit sie untersucht wurden, zeigte sich die Hypertrophie des Fruchtknotenpolsters, welche vom Vortragenden bei Hordeum vulgare L. und Triticum polonicum L. als Ursache oder Begleitung der Unfruchtbarkeit beobachtet wurde. In einer unfruchtbaren

Blüthe befand sich eine gelbe Larve. — Bei Lolium perenne L. waren die Früchte ebenfalls gut ausgebildet, z. B. in einer Aehre 78, in einer anderen 85 Früchte. Die Aehren waren kürzer, als bei L. multiflorum Lmk. und die Aehrchen hatten weniger Blüthen.

Es waren ferner im Jahre 1888 je eine Samenpflanze von den beiden Lolium-Arten nebeneinander gepflanzt. In allen Aehrchen waren Früchte und fast in allen zahlreich. Dies spricht dafür, dass beide nur Varietäten einer Art sind. Zu dieser Ansicht gelangte der Vortragende schon vor 25 Jahren, da der Charakter der Rollung und Faltung der Blätter in der Knospe nicht constant war. Im November 1887 säete er beide in Töpfe und setzte diese in ein ungeheiztes Zimmer. Am 2. März 1888 waren sie bis zu den obersten Blattspitzen ungefähr 12 cm hoch. Die jungen Blätter waren bei L. perenne gefaltet, bei L. multiflorum L. kreisförmig gerollt. Die Pflanzen wurden später in die freie Erde verpflanzt. Am 10. Mai (fern von der Blüthe), fanden sich an L. perenne 2 exact kreisförmig gerollte, 2 etwas zusammengedrückt gerollte Blätter und 1 gefaltetes Blatt. Bei L. multiflorum waren die 6 untersuchten Blätter kreisförmig gerollt. An demselben Tage waren bei den beiden isolirten Samenpflanzen dieser Arten die untersuchten Blätter exact kreisförmig gerollt. Am 31. Mai zeigten sich bei L. perenne die Blätter in der Knospe gefaltet, aber mit den Rändern sich gerollt deckend; bei L. multiflorum waren sie gerollt, aber fast immer zusammengedrückt (nicht kreisförmig) gerollt. Am 26. Juli waren 3 Blätter gefaltet, 2 gefaltet gerollt, 1 zusammengedrückt gerollt; 1 kreisförmig gerollt; bei L. multiflorum L. waren sie alle kreisförmig gerollt. — Im August 1887 sah der Vortragende ganz nahe am Bahnhofe von Biel (Schweiz) die Wege stellenweise von L. perenne und an andern Stellen von L. multiflorum (hier offenbar einheimisch oder völlig eingebürgert) eingefasst und in den Aehren constant. An anderen Stellen standen sie gemischt und hier zeigten sich zahlreiche Zwischenformen.

Phleum pratense L. Mangelhafter Fruchtansatz. 1 Aehre mit keiner, 3 mit 1, 5 mit sehr wenig, 1 mit wenig, 8 mit vielen Früchten. Diese 8 hatten später geblüht, von den übrigen hatten immer mehrere gleichzeitig geblüht. Bei allen liessen sich die Aehrchen nur zum äusserst geringen Theile abreiben. 5 später geschnittene Aehren waren völlig unfruchtbar; die Aehrchen fielen von selbst ab. Bei den gesellig wachsenden mit reichem Fruchtansatz liessen sie sich leicht abreiben; die sehr kurzen Aehrchenstiele blieben stehen. An einer sehr grossen Aehre fanden sich 3 sehr kurze Rispenäste, entfernt von einander, mit mehreren über einander stehenden Aehrchen.

Phalaris arundinacea L. Sehr mangelhafter Fruchtansatz. In 2 Rispen 1, in 1 : 5 Früchte.

Poa Chaixi Vill. Völlig unfruchtbar.

Poa nemoralis L. Fruchtansatz mangelhaft, aber doch mit einer Anzahl Früchten; zuweilen beide untere Früchte entwickelt.

Poa trivialis L. Sehr mangelhafter Fruchtansatz.

Triticum repens L. Ausserordentlich mangelhafter Fruchtansatz.

Da selbstunfruchtbare Gräser isolirt stehend wahrscheinlich leichter den Blumenstaub einer verwandten Art annehmen und Bastarde bilden, so wurden im Jahre 1889 von mehreren verwandten Arten je eine aus einem Samen hervorgegangene Pflanze neben eine ebenso erzogene einer anderen Art gepflanzt. Die so gewonnenen Samen wurden im Jahre 1890 ausgesäet, aber es kam keine Pflanze zur Blüthe, so dass sich das Resultat erst im Jahre 1891 zeigen wird.

Geh. Bergrath Follenius aus Bonn legte die neue Revier-Uebersichtskarte des Bergwerks-Directionsbezirks Saarbrücken, bearbeitet von dem Kgl. Oberbergamts-Markscheider Kliver zu Saarbrücken, im Massstab 1 : 10 000 in acht Blättern vor, mit dem Bemerken, dass die letzten Blätter der Karte demnächst erscheinen werden. Die Karte schliesst sich der Form nach dem für die Grubenrisse der Staatsbergwerke angenommenen Maasssystem an, indem das Quadratliniennetz derselben Einzelfelder (kleinste Quadratfiguren) umschliesst, welche je ein Grubenrissblatt in verjüngtem Maassstabe darstellen. Dem Inhalte nach bringt die Karte die Uebersicht der Grubenbaue in den Hauptsohlen, die Flözlagerung und den Gebirgsbau, die Oberflächensituation einschliesslich Oberflächenrelief (Höhenkurven) von Grube zu Grube und von Revier zu Revier zur Darstellung. Die Seitenränder eines jeden Blattes enthalten Hauptgebirgsprofile und Flözprofile, auf dem untern Rande sind die Kartensignaturen erläutert. Die Karten sind speziell für den Staatsbergbaubetrieb und nicht für weitere Kreise bestimmt, weshalb sie auch nicht durch den Buchhandel zu beziehen sind.

Privatdocent Dr. Pohlig aus Bonn berichtete, unter Vorlegung zahlreicher Photographieen, Farbenskizzen, Karten und Gesteine, über seine Arbeiten in Skandinavien und Finnland während der letzten Ferien, insbesondere „über alte Eisthätigkeit und Gebirgsbildung in Norwegen“, durch welche die wundervolle landschaftliche Eigenart dieses Landes,

des Paradieses der Glacialgeologen, zunächst bedingt ist. Kein Land der Welt zeigt sicherlich, besonders auf ersterm Gebiete, eine solche Fülle des Bemerkenswerthen, noch auch so vielerlei davon, wie Norwegen. Redner zieht zunächst den Vergleich mit unsern Alpen und theilt die Ursachen mit, durch welche Norwegen nur in einzelnen Gebieten, wie Riesenheim, Romsdalen und Nordland, so abenteuerlich zackig gestaltete Bergkettenformen bietet wie die Alpen, sonst aber mehr durch abgerundete, wenn schon nicht selten bis nahezu 6000 Fuss unmittelbar von dem Meere fast senkrecht aufsteigende und oft bizarr gestaltete Felsmassen sich auszeichnet, wie ferner durch seine gewaltig langen und tiefen Fjorde, durch die ungeheuersten unter allen continentalen Gletschermassen mit den vielen Eiskatarrhakten und mächtigen und hohen Wasserfällen, und durch die Unzahl der langestreckten, dichtgedrängten Terrassenseen; endlich durch die schwachgeneigte Trogform der Wannenthäler und Felsrinnen. Kare oder Felsnischen sind viel häufiger als in den Alpen, auch die bekannten „Gletschertöpfe", und gar viele Einzelheiten der Glacial-Erosion, wie die in Norwegen so verbreiteten, durch extreme Karbildung doppelgipflig gewordenen Felskuppen und Bergkegel, oder etwa die nahezu horizontalen, ferner die kuppelförmigen „Gletschertöpfe" mit kleiner Oeffnung, welche von Dr. Pohlig skizzirt worden sind, kann man heute wohl nur in Skandinavien finden. Zu den seltsamsten Bildungen der Glacialerosion daselbst gehören bekanntlich die „Schären" oder inselförmigen Felsrundhöcker des Meeres, welche am grossartigsten zwischen Stockholm und Abo in Finnland sind, zu vielen Tausenden geschart, dort als ein breites Band, und meist bewaldet, in den verschiedensten Grössen, den Bottnischen Meerbusen gegen die eigentliche Ostsee völlig abgrenzend. Von neuen Gesteinen liegen norwegischer Jadëit, Pistazitgneis, durch Feldspath porphyrischer Olivinfels, Hornblendegneis mit Andalusit und Granat, Muscovitquarzitschiefer mit Strahlstein und Thongranat, Eklogitgneis und sehr merkwürdige andere Eklogitvarietäten vor, theilweise mit den kühnsten Schichtfaltungserscheinungen versehen.

Professor Schaaffhausen aus Bonn sprach über die im September dieses Jahres im Panopticum zu Köln ausgestellten Dahomey-Neger und Negerinnen. Die Bewohner des durch seine Menschenopfer berüchtigten Königreichs Dahomey sind wenig bekannt und nicht ohne Schwierigkeit gelang es dem Herrn Hood, eine Truppe derselben nach Europa zu führen. Die blutigen Greuel, über die wir schon von ältern

Reisenden genauen Bericht erhalten haben, sind noch nicht abgeschafft, wiewohl der jetzige König in Marseille erzogen worden ist. Im October 1889 sollen noch 500 Menschen abgeschlachtet worden sein. Man muss es als eine Pflicht aller gesitteten Völker bezeichnen, mit demselben Eifer, wie er sich zur Beseitigung der Negersklaverei jüngst kundgegeben hat, auch für das Aufhören dieser Menschenschlächterei Sorge zu tragen. Einem vereinten Vorgehen der europäischen Mächte wird ein König von Dahomey nicht lange Widerstand entgegensetzen können. Blutige Gebräuche, die mit religiösen Vorstellungen zusammenhängen, sind noch nicht allein ein Maassstab für die Cultur eines Volkes. Menschenopfer übten alle Völker des Alterthums, sie waren in erschreckendem Maasse bei den Phöniziern wie bei den alten Mexicanern in Gebrauch, die doch beide im Besitze einer höheren Cultur waren. Diesem Negerstamme der Dahomer werden viele gute Eigenschaften nachgerühmt und seine körperliche Erscheinung ist dem entsprechend. Die meisten Reisenden schildern ihre gutentwickelte Körpergestalt, wodurch sie den verwandten Völkern am Busen von Benin, den Aschanti's, Fannegern u. a. ähnlich sind. Schon 1481 entdeckte Sequeiro das Land und es entwickelte sich bald ein Handelsverkehr zwischen Portugiesen und diesen Negern.

In der Köln. Zeitung vom 12. April 1885, II, hatte Hugo Zöller Mittheilungen über die Amazonen in Afrika gemacht und schilderte den Juliano de Souza, der am Hofe von Abomey lebte und von portugiesischer Abkunft war. Er wurde Chacha von Weida und hatte auch eine weibliche Leibwache. Zöller forderte zu dem Unternehmen auf, eine Truppe dieser Amazonen nach Europa zu bringen. Er erzählte, dass viele portugiesische Mischlinge dort im Lande leben, die sich aber für Weisse halten. Unter ihnen sind Geschwisterehen häufig wie bei den Negern, von denen vielleicht diese Sitte zu den ägyptischen Ptolomaeern kam. Doch heiratheten sich nur die Geschwister desselben Vaters, nicht die derselben Mutter. Während ältere Reisende Bilder der Dahomey-Weiber gezeichnet hatten, worin sie, wie Forbes sagt, wie Paviane aussehen in der Lumpentracht von Londoner Strassenweibern, nennt Hartmann, Die Nigritier, Berlin 1876, die Dahomer wohlgestaltete Neger von der Art der Aschanti mit stark aufgeworfenen Lippen, nicht selten mit gebogenen Nasen. Sie gehören mit den Agba's, Otta's und andern zum Volke der Yoruba, die mit den übrigen am Busen von Benin wohnenden Stämmen verwandt sind. Dahomey soll 1620 von einem Yoruba-Fürsten gegründet worden sein. Das etwa 200 000 Seelen starke Volk enthält 30 bis 40 000 Krieger und darunter

6000 Amazonen. Die Dahomer wurden früher Foys genannt, sie begannen um 1625 ihre Eroberungen und nahmen das ganze Land der Ardra und Whidah an der Sklavenküste in Besitz. Auch Bowdich, 1817, rühmte die Schönheit der Aschanti's und Fanti's, wie früher schon der Däne Isert 1790 die hübsche Gestalt und die schönen Gesichtszüge der Acra-Neger, die aber eine andere Sprache reden. Wichtig ist die Bemerkung dieses Reisenden, dass ihr wollig krauses Haar, wenn es beständig gekämmt wird, die Länge einer halben Elle erreichen kann. Wir erfahren hieraus, dass die Cultur das wollige Haar in glattes verwandeln kann. Während wir die körperliche Bildung der Rassen genauer mit ihrer Cultur in Beziehung bringen können, sagt doch schon Prichard in seiner Naturgeschichte des Menschengeschlechtes II. S. 102 von den Negern der Sklavenküste: „alle die Stämme, welche uns im höchsten Grade auffallen wegen ihrer hässlichen Gesichtsbildung, den vorstehenden Kiefern, der flachen Stirn und wegen anderen Negereigenthümlichkeiten, sind unter den beschriebenen Nationen auch die rohesten und sittlich am meisten herabgekommenen. Das Umgekehrte ist auf die am meisten civilisirten Nationen anwendbar. Die Fulah's, Mandingo's und einige der Dahomey- und Inka-Völker haben fast europäische Gesichtsbildung und eine entsprechende Bildung des Kopfes". Der Satz Prichards ist aber auf alle Rassen anwendbar, nur bezeichnen wir bestimmter, als er es gethan hat, die rohesten Merkmale der menschlichen Gestalt als Annäherungen an die thierische Bildung. Wenn in älteren wie in neueren anthropometrischen Untersuchungen, in denen von A. Weisbach[1]) wie denen von W. Turner[2]) das Entwicklungsgesetz nicht immer sich bestätigt hat, so rührt das zum Theil von Fehlern der Methode her, indem z. B. Weisbach die Mittelmaasse von 2 Australiern mit denen von 25 Chinesen in Vergleich bringt und im andern Falle die Maasse der Gliedmassen nicht nur durch die höher oder tieferstehende Entwicklung der Rasse bedingt sind, sondern auch durch den Gebrauch der Körpertheile. Länge der Vorderarme kann nicht nur ein Erbtheil vom Affentypus sein, sondern auch Folge eines vorherrschenden Gebrauchs derselben. Auch beim Affen ist sie durch das Klettern hervorgebracht. In der Gestalt niederer Rassen werden schmale Stirn und geringe Kopfbreite, vorspringende Kiefer, zurückstehendes Kinn, weite Mundöffnung, oben eingedrückte, unten weite Nase, lange Arme und kurze Beine, langer Ringfinger und

1) Reise der Novara, Anthrop. Theil II. Wien 1867.
2) Challenger Expedition. P. XXIX. 1873—76.

abstehende grosse Zehe immer als Merkmale einer tiefer stehenden Bildung zu deuten sein. Die Anerkennung dieser Thatsache wurde nicht ohne Kampf errungen. Sömmering zeigte unwiderleglich, dass der Schädel des Negers sich der Affenbildung nähere, aber heute giebt es noch Anthropologen, welche dieses leugnen. Als er die grössere Zahl von wahren Rippen beim Menschen als eine Annäherung an die thierische Bildung erklärte, hielt Prichard dies für einen Irrthum, weil der Chimpansi 7 wahre und 6 falsche habe. Als Ch. White[1]) die Arme von 50 Negern gemessen, fand er den Vorderarm im Verhältniss zum Oberarm und zur Höhe des Körpers länger als beim Europäer. Prichard hielt die Angabe als von sehr zweifelhaftem Werthe für weitere Schlüsse, weil es viele Europäer gebe, deren Vorderarme ebenso lang seien als die von Negern. Doch setzte er hinzu: auch die leiseste Annäherung an die Gestalt der Affen würde ein interessanter Umstand sein, wenn er sich nachweisen liesse. Er würde mit andern Thatsachen beweisen, dass die wilden Menschenrassen mehr Thierisches in ihrer körperlichen Bildung haben, als die kultivirten Rassen. White's Angabe ist aber auf das Glänzendste bestätigt worden von Humphry, Burmeister, Broca, Forbes u. A. Hamy[2]) fand, dass der Vorderarm des Negers sich zu dem Oberarm verhält, wie der des Foetus des Europäers im Alter von 5 bis 7 Monaten. Mit 40 Tagen ist der Vorderarm des Embryo etwas länger als der Oberarm; mit 4 bis 5 Monaten ist er 80,42 % von diesem, mit 5 bis 7 Monaten 77,68 %. Schon Serres hatte die Merkmale des Negers mit denen des Kindes der höheren Rassen verglichen, ebenso Huschke. Hamy fand die Länge des Radius an 50 erwachsenen Europäern 72,09 % vom Humerus, an 25 Negern 78,29 %. Das Maximum war 84,90 %. Broca fand an 9 Europäern den Radius 73,93 %, an 15 Negern 79,40, R. Owen am Europäer 73,82, am Neger 79,43, Humphry fand an 25 Negern 77,78 %. Beim Gorilla ist der Radius 77,71 % vom Humerus, beim Chimpansi 90,16 %, beim Orang sind beide Knochen gleich lang.

Die körperlichen Merkmale der in Köln ausgestellten Dahomey-Neger[3]) sind die folgenden:

---

1) Account of the regular gradation in man and in different animals. London 1799.

2) Revue d'Anthropol. Paris 1872. 1. p. 79.

3) Zuerst waren mir von Leipzig aus Zweifel geäussert worden, ob diese jedenfalls westafrikanischen Neger wirklich aus Dahomey stammten. Von Berlin, wohin sie sich begeben hatten, schrieb mir Herr Max Bartels, dass der Reisende Staudinger sich mit einem der Leute habe verständigen können und her-

Die Kopfbildung erscheint dem Auge nicht ungünstig, die Stirne steigt ziemlich gerade auf und der Prognathismus ist nur mässig. Doch ist bei Manchen die Breite der aufgeworfenen Lippen ungewöhnlich, die der Oberlippe misst bis 30 mm. Das Ohr ist klein und wohlgebildet, es ist weniger hoch aber breiter als bei uns und die Umbiegung des Randes der Muschel in der Mitte ist geringer; das Ohrläppchen fehlt. Die Kopflänge ist im Mittel von 24 Messungen 184,5 mm, die Breite 142,9 mm. Die letztere Zahl ist wegen der Dicke des Wollhaares vielleicht etwas zu gross. Nach diesen Zahlen sind die Köpfe mesocephal mit einem Index von 77,4. Das Kinn ist zumal bei einigen Weibern stark zurücktretend. Die Nasenbildung erscheint unvollkommen durch den fehlenden Nasenrücken und die Breite der Nase zwischen den Nasenflügeln, die bei Einigen 42 mm beträgt. Die Nasenlöcher sind mit ihrem längsten Durchmesser schief von innen nach aussen gerichtet und bilden mit der Medianebene einen Winkel von 35°. Die Arme sind länger als beim Europäer, diese grössere Länge fällt zumeist auf den Vorderarm. Während bei 10 Europäerinnen mit einer Körperlänge von 1,56 m bis 1,65 m der ganze Arm von der Schulterhöhe gemessen im Mittel 70,6 cm lang ist, haben 10 Dahomey-Negerinnen von 1,55 m bis 1,65 m Grösse eine mittlere Armlänge von 72,8 cm, bei jenen ist die Länge des Vorderarms 42,5 cm, bei diesen 45,2 cm. Mit wenig Ausnahmen ist bei Allen der Ringfinger länger als der Zeigefinger und die grosse Zehe, die in der Regel auch die längste ist, wird durch einen breiteren Spalt von der zweiten getrennt, als bei uns. Eine besondere Eigenthümlichkeit dieser Negerrasse, die als ein pithekoides Merkmal zu betrachten ist und mit der weniger freien Bewegung der einzelnen Finger und Zehen im Zusammenhange steht, ist das Vorhandensein einer sogenannten Schwimmhaut zwischen denselben, die deutlich erscheint, wenn die Finger und Zehen auseinander gespreizt werden. Zuerst hat van der Hoeven[1]) auf dieses Vorkommniss

---

ausgebracht habe, dass sie vom Yoruba-Stamm seien und alle aus der Stadt Abeocuta herkämen. Diese aufblühende Stadt wurde bekanntlich von Dahomey aus noch in letzter Zeit bekriegt. Nach Hartmann dehnt sich der Stamm der Yoruba von der Küste im Grunde der Benin-Bay bis zum Niger aus und gleicht den übrigen Stämmen der Goldküste. Später sprach sich Herr Staudinger dahin aus, es sei ihm wahrscheinlicher, dass diese Neger Wei-Leute seien. In der Sitzung der Berliner Anthrop. Gesellschaft vom 17. Januar theilte Virchow einige Gutachten von Kennern Westafrikas mit, wonach einige dieser Leute von der Küste Dahomey's, die meisten jedoch aus Küstenstädten der benachbarten Länder stammen dürften.

1) De natuurlijke Geschiedenis van den Negerstam. Leiden 1842.

aufmerksam gemacht und die so beschaffene Hand eines Aschanti-Knaben abgebildet. Da ich bei meinem letzten Besuch in Köln nicht mehr Zeit hatte, alle Personen der Truppe in Bezug auf diese Bildung genau zu untersuchen, bat ich die Herren Prof. Joest und Dr. Mies in Berlin, wohin die Negergesellschaft sich begeben hatte, mir darüber Bericht zu erstatten. Prof. Joest fand bei fast sämmtlichen Personen die Verbindungshaut zwischen den Fingern bis zu 2 cm tief, zwischen den Zehen und bei den Männern war sie weniger stark. Auch Dr. Mies fand bei allen diese Andeutung von Schwimmhaut zwischen den Fingern und Zehen, besonders stark bei Titi ♀ und der von mir nicht gemessenen Messi ♀. Die Hautfalte war bei vielen sehr dick und in der Handfläche wie auf dem Handrücken gleich hoch zwischen den ersten Phalangen hinaufreichend. In zwei nach jungen lebenden Thieren gefertigten Handzeichnungen des Thiermalers Beckmann, die ich besitze, sind beim Chimpansi sämmtliche Finger der Hinterhand ziemlich hoch verbunden, an der Vorderhand sind Zeigefinger und Mittelfinger bis über das Ende der ersten Phalanx verwachsen. Beim Orang sind dagegen sämmtliche Zehen vorn und hinten frei. An den ausgestopften Affen des Museums in Lübeck sind an der Hand des Chimpansi der 3., 4. und 5. Finger in der Hohlhand höher verbunden als bei uns, ebenso am Fusse. An der Hand des Gorilla sind sämmtliche Finger mit Ausnahme des Daumens bis über die Hälfte der ersten Phalanx verbunden, ebenso am Fusse, zumal auf der Rückenseite. Hartmann[1]) bildet die Hand eines alten Gorilla ab mit ausgedehnten Verbindungshäuten zwischen den Fingerbasen. Er sagt, dass diese Bildung sich nicht selten an der Hand der Nigritier finde, aber durchaus nicht allgemein verbreitet sei. Er will sie sogar bei europäischen Arbeitern beobachtet haben. Das würde nicht hindern, diese Bildung als typisch für westafrikanische Neger zu betrachten.

Die Hautfarbe dieser Neger ist ein helleres oder dunkleres Kaffeebraun, die Handfläche und die Fusssohle sind meist wie auch die Kopfhaut fleischfarben, auch die Nägel sind hell. Das in Zwickeln spiralig gedrehte Haar zeigt den Einfluss des Kammes, indem es in 2 oder 3 Streifen über den Kopf nach beiden Seiten hin glatt auseinandergekämmt ist zur Aufnahme der mit Muscheln verzierten Bänder, welche eine Zierde des Kopfes der Weiber bilden. Es ist auffallend, dass das Wollhaar des Negers, der uns doch in den niedrigsten Bildungen erscheint, nicht auf die Anthropoiden hinweist, welche straffes Kopfhaar haben;

---

1) Die menschenähnlichen Affen. Leipzig 1883, S. 97.

erst bei den Schafen findet sich das wollige Haar. Aus dieser bemerkenswerthen Thatsache muss man schliessen, dass die ältesten Menschen, die den kraushaarigen Negern vorangingen, glatthaarig waren.

Die Weiber haben auch in der Jugend hängende Brüste, was durch Ziehen an denselben künstlich hervorgebracht sein soll. Sie tragen auf jeder Wange 3 etwa 2 cm lange parallele Narben, einige haben solche auch auf den Schultern oder am Rücken. Nur ein unter ihnen benfindlicher Kruneger ist mit blauer Farbe tättowirt. Mehrere tragen mehrmals um den Leib gewundene Ketten kleiner, aus dem Holz der Palmnuss gefertigter Scheibchen als Fetisch, bei andern sind es Säckchen mit Arzneien. Die Männer haben die innere Ecke der mittleren Schneidezähne weggeschlagen. In den kriegerischen Tänzen und Waffenspielen zeigen die Männer und Weiber eine ungewöhnliche Muskelkraft und Geschicklichkeit. Der wohlgenährte, muskulöse Körper verräth, dass sie ein sehr fruchtbares Land bewohnen. Die Tänze der Weiber zeigen in manchen Bewegungen eine gewisse Grazie. Der eintönige Gesang mit der lärmenden Trommelbegleitung steht auf einer sehr niedrigen Stufe, wiewohl die Stimmen hell und klar sind. Zöller erzählt, dass die Frauen des Chacha von Weida zu Ehren der Gäste Lieder sangen, die sie selbst gedichtet hatten.

Der Führer der Truppen, Herr J. Hood, der ein Inder aus Benares ist, berichtete noch Manches über einzelne Gebräuche des Volkes. So kennt man dort wie im deutschen Mittelalter das Eintauchen der Hand in siedendes Palmöl zur Entdeckung des Schuldigen vor dem Richter. Dazu dient auch das Verschlucken einer Angel, die der Unschuldige wieder herauszieht. Die Leute, welche den Tanz und den Gebrauch der Waffen lehren, sind Araber. Menschenopfer wurden bisher gebracht, wenn nur irgend ein Abgesandter bei Hofe erschien. In letzter Zeit weigern sich aber die Europäer, einem solchen Schauspiel beizuwohnen. Die Franzosen stellen bei ihren Friedensverhandlungen mit dem Könige von Dahomey als erste Forderung die Abschaffung der Menschenopfer und als zweite das Aufhören der Angriffe auf ihre Festung in Porto novo. Der jetzige König gestattete vor einiger Zeit den Bau einer katholischen Kirche in Abomey und wohnte der Feier der Einweihung bei. Danach aber befahl er, sie wieder abzureissen. Von ihm wird eine empörende Grausamkeit erzählt. Er schöpfte Verdacht, dass eine seiner Frauen ihm untreu sei. Damit sie ihrem Liebhaber nicht mehr gefalle, liess er ihr die Nase, den Mund und die Augenlieder abschneiden. Die Unglückliche wurde in das Hospital einer europäischen Mission zur Pflege aufgenommen.

Die Dahomer verehren die Sonne und das Feuer, den Tiger und die Schlange, doch sollen sie auch die Vorstellung von einer höchsten Gottheit haben. Der König geniesst eine abergläubische Verehrung. Früher sollen nach Norris seine Weiber beim Tode desselben zu Hunderten sich gegenseitig getödtet haben. Bei den Dahomey-Negern sind die strenge Ueberwachung der Jungfrauschaft, die Strafe, die den Verführer eines Weibes trifft, die Heilighaltung des Eigenthums, die den Diebstahl zu einem bei ihnen fast unbekannten Verbrechen macht, die Selbstanklage durch den Fetisch, die als eine Aeusserung des Gewissens erscheint, der Sinn für körperliche Reinlichkeit, der die Kölner Truppe jeden Morgen an den Brunnen führte, wo sie sich den ganzen Körper abwuschen, ihre im Kriege bewiesene Tapferkeit, sowie ihre Geschicklichkeit in Handarbeiten solche Eigenschaften, die ein besseres Urtheil über dieses Volk begründen, als jene Menschenopfer, deren Greuel für sie geringer sind als für uns, weil sie glauben, durch den Opfertod in ein glücklicheres Jenseits versetzt zu werden. Den letzten Bericht über Dahomey, das jetzt von 2 französischen Besitzungen eingeschlossen ist, verdanken wir Herrn Bertin[1]). Er bezeichnet die Hauptstadt als fast unzugänglich. Der Tod wird von den Bewohnern als ein milderes Uebel angesehen, als andere Züchtigungen, die der König verhängen kann. Wer das Königreich verlassen kann, mit der Sicherheit nicht wieder zu kommen, sucht zu verschwinden. Whydah ist bereits entvölkert. Im Nordosten von Porto-novo liegt Abeokuta, die Hauptstadt der Egbah's, eine reiche und bedeutende Stadt mit unabhängigen Bewohnern, welche die geborenen Feinde von Dahomey sind.

Körpermessungen:

Die Kopfhöhe ist senkrecht vom oberen Rande des Ohrlochs, die Gesichtslänge von der Nasenwurzel zum unteren Rande des Kinnes gemessen. Die Untersuchung wurde am 5. September 1890 beendet.

---

1) Revue scientifique. Paris, 1. Octob. 1890.

I. Dahomey-Neger. ♂

	Körpergrösse	Länge des Kopfes	Breite des Kopfes	Höhe des Kopfes	Gesichtslänge	Ohr	Hand	Fuss	Arm m. der Hand	Vorderarm mit der Hand
1. Gambo ♂	1.64.5	186 Index: 81.7	152	113	117	europäisch	Ringfinger länger	grosse Zehe die längste	77	46
2. Koaku ♂	1.66.5	190 „ 75.7	144	120	118 Lippenbreite 29	europäisch	recht. Ringf. länger, links gleich	grosse Zehe die längste	76	47
3. Bapo ♂	1.69.8	195 „ 80	157	130	112	europäisch	Ringf.länger	grosse Zehe die längste	73	46
4. Bobo ♂	1,63	191 „ 75.3	151	115	121	klein u.schön	beide Finger gleich	grosse Zehe die längste	72	45.5
5. Geba ♂	1.66.5	196 „ 77.5	152	126	112	klein u. fast ohne Leiste	Ringf.länger	grosse Zehe die längste	75	47
6. Dido ♂	1.68	178 „ 77.5	138	121	108	breit	l. Zeigef. länger, r. gleich	2. Zehe die längste	74	49.5
7. Waki ♂	1.59	183 „ 72.6	133	115	108	50 mm hoch	Ringf.länger	grosse Zehe die längste	73	46
8. Alamon, ein Kruneger ♂	1.62	198 „ 71.2	141	123	111	35mm lang u. ebenso breit	Ringf.länger	2. Zehe die längste	76	48
		ein blau tätowirter Strich auf der Stirne; dient als Koch.								
9. Alfa ♂	1.70	190 „ 78.9	150	112	115	europäisch	Zeigef. etwas länger	2. Zehe die längste	79.5	49
10. Boyma 16. Jahre alt ♂	1.47	194 „ 69.5	135	130	105	sehr breite Muschel	l. Zeigef. länger, r. gleich	2. Zehe die längste	68	43

1. Gumma ♀	1.64.50	168 138 Index : 82.1	120	102	schwache Leiste	Ringf.länger	grosse Zehe die längste	74	44
					Nasenbreite 41				
2. Tengri ♀	1.69	181 143 „ 79	122	106	europäisch	Ringf.länger	grosse Zehe die längste	74	47
					Mundspalte 56 lang				
3. Foma ♀	1.63.3	180 147 „ 81.6	110	108	klein, gut geformt	Zeigef. und Ringf.gleichlang	2. Zehe die längste	74	45
				Mundspalte 56, stark aufgeworfene Lippen					
4. Guttu ♀	1.59.2	190 147 „ 77.3	130	107	europäisch	Ringf.länger	grosse Zehe die längste	71	45
				Mundspalte 65. Mittlere Breite beider Lippen 30					
5. Samba ♀	1.49	181 138 „ 76.2	115	107	fein gesäumt	Ringf. viel länger	2. Zehe die längste	65	41
				gute Stirne					
6. Mussu ♀	1.46	190 144 „ 75.7	112	107	fein gesäumt Rand zumal ob. schmäler	Ringf. wenig länger	2. Zehe die längste	72	47
				Breite der Oberlippe 30					
7 Kema ♀	1.55.2	185 145 „ 78.3	122	107	fein	Zeigef. etwas länger	grosse Zehe die längste	71	44
8. Jenna ♀	1.56	192 148 „ 77	126	110	klein	Ringf.länger	2. Zehe die längste	69	43
				Breite der Oberlippe 30					
9. Gadi ♀	1.54.3	175 139 „ 79.4	110	100	europäisch	r. Ringf. länger	grosse Zehe die längste	74	46
10. Fatma ♀	1.55.3	183 137 „ 74.8	115	90	klein u. schön geformt	Ringf.länger	grosse Zehe die längste	69	43
				Breite der Oberlippe 30					
11. Bondobo ♀	1.65	181 138 „ 76.2	114	88	schön	Ringf.länger	grosse Zehe die längste	69	43

	Körpergrösse	Länge (des Kopfes)	Breite (des Kopfes)	Höhe (des Kopfes)	Gesichtslänge	Ohr	Hand	Fuss	Arm m. der Hand	Vorderarm mit der Hand
12. Jemna ♀	1.57.4	172	134	110	101	49 lang	Ringf.länger	grosse Zehe die längste	69	44
		Index: 77.9								
13. Mamula ♀	1.64	182	144	105	96	tiefe Muschel	Ringf.länger	grosse Zehe die längste	74	45
		„ 79.1								
14. Batu ♀	1.58	185	143	122	105	europäisch	Ringf.länger	grosse Zehe die längste	71	46
		„ 77.2								
15. Tio ♀	1.55.2	187	141	120	110	fein gesäumt	Ringf.länger	grosse Zehe die längste	73	44
		„ 75.4								
III. Knaben und junge Mädchen.										
1. Beisina ♂ Knabe von 14. J.	1.47.5	186	138	117	102	grosse Muschel	Ringf.länger	grosse Zehe die längste	63	34
		„ 74.1		spricht die Ozu-Sprache						
2. Titti ♂ 8 Jahre alt	1.24	180	130	112	101	schönes etwas breites Ohr	r. Zeigef., l. Ringf.länger	2. Zehe die längste	53	41
		„ 72.2								
3. Emmi $2^1/_2$ Jahre alt	0,76	168	131	113	64	breites Ohr	Ringf.länger	2. Zehe die längste	32	21
		„ 77								

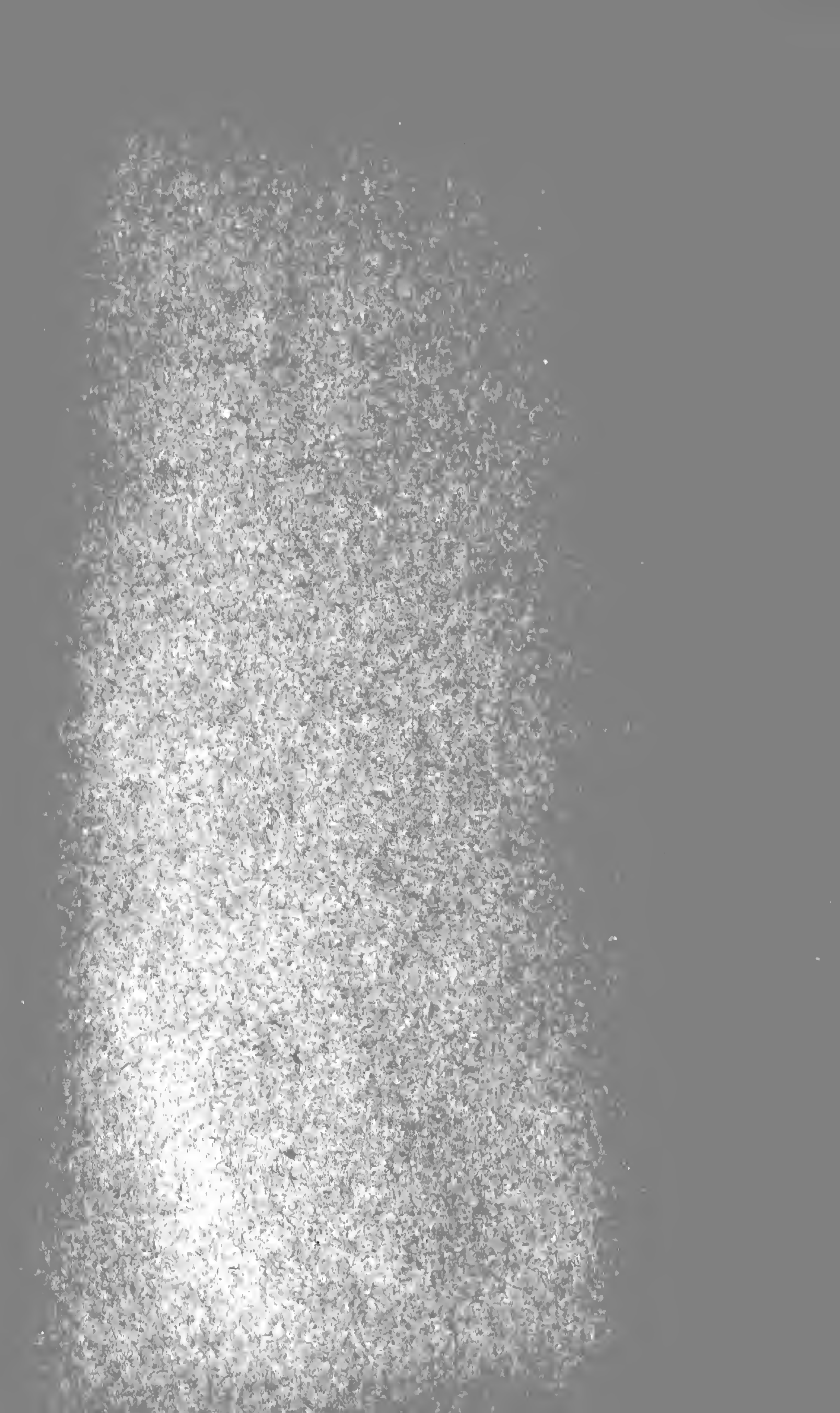
Ein Anfang von Schwimmhaut zwischen Fingern und Zehen, ist mehr oder weniger bei fast allen vorhanden.

Zu Seite 105 des Correspondenzblatt des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande etc. 1890.



1 : 3½

Hand der Yoruba-Negerin Messi.



Verzeichniss der Schriften, welche der Verein während des Jahres 1890 erhielt.

a. Im Tausch:

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Bamberg: XV. Bericht der naturforschenden Gesellschaft. Wochenbericht des Gewerbevereins. 38. Jahrg. 1888.

Von der Königlich preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin: Sitzungsberichte. 1889. Nr. XXXIX—LIII. 1890. Nr. I—XL.

Von der Deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin: Zeitschrift. XLI. Bd., 3. und 4. Heft. XLII. Bd., 1. und 2. Heft. Register zu Bd. XXXI—XL.

Von dem Preussischen Gartenbauverein in Berlin (Verein zur Beförderung des Gartenbaues in den Kgl. Preussischen Staaten): Gartenflora. 38. Jahrg. (1889). Nr. 1—24.

Von dem Entomologischen Verein in Berlin: Entomologische Zeitschrift. XXXIII. (1889). Heft 2. XXXV. (1890). Heft 1. J. Schilde: Schach dem Darwinismus!

Von der Deutschen Entomologischen Gesellschaft in Berlin: Zeitschrift. 1890. 1. 2. (Auf Reclamation: XXX. (1886). 1. Heft.)

Von der Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin: Sitzungsberichte. 1889.

Von dem Meteorologischen Institut in Berlin: Deutsches Meteorolog. Jahrbuch für 1889. Heft 2. Ergebnisse der meteorolog. Beobachtungen i. J. 1890. Heft 1.

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Bremen: Abhandlungen. Bd. XI. Heft 1. 2.

Von der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau: 67. Jahresbericht.

Von dem Verein für schlesische Insectenkunde in Breslau: Zeitschrift. (N. F.) 15. Heft.

Von dem Naturforschenden Verein in Brünn: Verhandlungen. XXVII. Bd. VII. Bericht der meteorologischen Commission.

Von der Mährisch-schlesischen Gesellschaft für Ackerbau, Natur- und Landeskunde in Brünn: Mittheilungen 1889.

Von der Königlich-ungarischen geologischen Anstalt in Budapest: Jahresbericht für 1888. Mittheilungen a. d. Jahrbuch. IX. Bd. Heft 1. Földtani Közlöny. XIX. Köt., 11—12. Füz.; XX. Köt. 1—3. Füz.

Von der Redaction der Természetrajzi Füzetek in Budapest: Természetrajzi Füzetek XII. 4; XIII. 1.
Von der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Chemnitz: Elfter Bericht.
Von der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig: Schriften. N. F. VII. Bd. Heft 3. H. Conwentz: Monographie der baltischen Bernsteinbäume.
Von dem Verein für Erdkunde in Darmstadt: Notizblatt. 4. F. 10. Heft.
Von der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden: Sitzungsberichte und Abhandlungen. 1889. Juli — Dezember.
Von der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden: Jahresbericht 1889—1890.
Von dem Naturwissenschaftlichen Verein der Rheinpfalz, Pollichia in Dürkheim a. d. H.: 47. Jahresbericht. Mittheilungen. Nr. 1, 2, 3, 4.
Von der Naturforschenden Gesellschaft in Emden: 74. Jahresbericht nebst Festschrift über die Feier ihres 75jährigen Bestehens.
Von der Physikalisch-medizinischen Societät in Erlangen: Sitzungsberichte. 21. Heft (1889). 22. Heft (1890).
Von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M.: Abhandlungen. XVI. Bd. Heft 1. Bericht 1890.
Von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Frankfurt a. d. O.: Monatliche Mittheilungen. 7. Jahrg. Nr. 6—12; 8. Jahrg. 1—7. Societatum litterae. 1889. Nr. 7—12. 1890. Nr. 1—3, 7—9.
Von der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Giessen: 27. Bericht.
Von der Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften in Görlitz: Neues Lausitzisches Magazin. 65. Bd. 2. Heft. 66. Bd. 1. Heft.
Von dem Naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark in Graz: Mittheilungen. Jahrgang 1889.
Von dem Verein der Aerzte in Steiermark in Graz: Mittheilungen. XXVI. Vereinsjahr. 1889.
Von der Geographischen Gesellschaft in Greifswald: Jahresbericht 1899/90. (Auszug). Die Trollhättan-Fahrt zu Pfingsten 1890.
Von dem Naturwissenschaftlichen Verein von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald: Mittheilungen. 21. Jahrg. (1889).
Von dem Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg in Güstrow in Meckl.: Archiv. 43. Jahr (1889).
Von der Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher in Halle: Leopoldina. Heft XXV. Nr. 23, 24. Heft XXVI, Nr. 1—22.

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen in Halle: Zeitschrift. LXII. (4. F. VIII. Bd.) Heft 3—6. LXIII. (5. F. I. Bd.) Heft 1—5.

Von dem Verein für Erdkunde in Halle: Mittheilungen. 1890.

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg-Altona: Abhandlungen a. d. Gebiete der Naturwissenschaften. XI. Bd. Heft 1.

Von der Naturhistorischen Gesellschaft in Hannover: 38. u. 39. Jahresbericht.

Von dem Siebenbürgischen Verein für Naturwissenschaften in Hermannstadt: Verhandlungen und Mittheilungen. XXXIX. Jahrgang.

Von der Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Jena: Zeitschrift. 24. Bd. (N. F.) Heft 1—4.

Von dem Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg in Innsbruck: Zeitschrift. (3. F.) 33. 34. Heft.

Von dem Naturwissenschaftlich-medizinischen Verein in Innsbruck: Berichte. XVIII. Jahrg. 1888/89.

Von dem Naturhistorischen Landesmuseum in Kärnthen in Klagenfurt: Jahrbuch. 20. Heft. F. Seeland: Diagramme der meteorologischen und magnetischen Beobachtungen zu Klagenfurt. 1887, 1888, 1889.

Von der K. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in Königsberg: Schriften. 30. Jahrg.

Von dem Botanischen Verein in Landshut: 11. Bericht ü. d. Vereinsjahre 1888—89.

Von der Bibliothek der Universität in Leipzig 70 Dissertationen, nämlich: Kaeseberg, O.: Beiträge zur Geschichte des naturwissenschaftlichen Unterrichts in den Schulen Deutschlands, bis zum Beginne des 19. Jahrhunderts. Schurtz, H.: Das Wurfmesser der Neger. Wagner, E. A.: Die Erdbeschreibung des Timosthenes von Rhodus. Köhler, M.: Ueber alliterirende Verbindungen in der altfranzösischen Litteratur. Werner, H.: Bestimmung der grössten Untergruppen derjenigen projektiven Gruppe, welche eine Gleichung 2. Grades in n Veränderlichen invariant lässt. Höhne, R.: Analytische Untersuchung Steiner'scher Maxima- und Minimaprobleme, welche Beziehungen zwischen Umfang und Inhalt ebener Figuren enthalten. Scheffers, G. W.: Bestimmung einer Klasse von Berührungstransformationsgruppen des dreifach ausgedehnten Raumes. Voigtländer, A. F.: Ueber Diffusion in Agargallerte. Retgers, F. W.: Das spezifische Gewicht isomorpher Mischungen. Blochmann, G. F. R.: Ueber die elektromotorischen Kräfte von Ketten mit gemischten Salzlösungen. Leyst, E.: Untersuchun-

gen über den Einfluss der Ablesungstermine der Extremthermometer auf die aus ihnen abgeleiteten Extrem-Temperaturen und Tagesmittel der Temperatur. Müller, O.: Ueber Absorption von Kohlensäure in Gemischen von Alkohol und Wasser. Korn, O.: Ueber die Anwendbarbeit kombinatorischer Methoden zur Reduktion von Problemen der Hydrodynamik, Elektrodynamik und der magnetischen Induktion. Bethmann, H. G.: Ueber die Affinitätsgrössen einiger organischen Säuren und ihre Beziehungen zur Konstitution derselben. Walker, J.: Zur Affinitätsbestimmung organischer Basen. Tillmanns, H.: Ueber die Anhydride der Diphenylbernsteinsäure. Voit, E.: Ueber die beiden isomeren Dimethylbernsteinsäuren symmetrischer Konstruktion. v. Grossmann, O.: Ueber die Oxydationsprodukte der Behenolsäure. Gill, A. G.: Beitrag zur Kenntniss des Ortho-Dichlorstilbens. Küster, W.: Beitrag zur Kenntniss der Chinolmacrylsäure und einiger Derivate derselben. Neubauer, O.: Ueber die Einwirkung von Natriumäthylat auf Essigäther und Phenylessigsäureäthylester. Alexander, H.: Ueber Phenyläpfelsäure und einige andere Derivate der Phenylbernsteinsäure. Ernert, P.: Ueber Diazouracilcarbonsäure und einige Derivate derselben. Günther, E.: Zur Umlagerung von Oximidoverbindungen. Dressel, O.: Ueber Dicarboxylglutarsäureester und seine Verwendbarkeit zur Synthese von dialkylsubstituirten Glutarsäuren und Körpern mit ringförmiger Kohlenstoffbindung. König, A.: Zur Theorie und Geschichte der fünfgliedrigen Kohlenstoffringe, sowie ein Beitrag zur Kenntniss der Hydrindenderivate. Mayer, J.: Beitrag zur Kenntniss der Citrakon- und Mesakonsäure, sowie der Maleïn- und Fumarsäure. Wache, R.: Ueber die Polymerisation einiger Nitride. Holtzwart, R.: Ueber dimoleculares Cyanmethyl. Wegerhoff, P.: Zur Umlagerung der Katoxime. Hoffmann, J.: Ueber Alkylderivate des Methyluracils. Roosen, O.: Synthese der Harnsäure. Schramm, M.: Ueber die Einwirkung von Bromwasserstoff auf Butallylmethylcarbinol. Cronheim, W.: Zur Kenntniss der bei der Synthese der Adipinsäure aus β-Jodpropionsäure mit Hülfe von molekularem Silber entstehenden Nebenprodukte. Löwenheim, B.: Ueber einige Derivate des Benzylidenacetophenons. Mulliken, S. P.: Ueber die Konstitution der Chlorzimmtsäuren. Fox, F., jr.: Ueber Diorthodichlorortolanderivate. Talbot, H. B.: Ueber das Verhalten der Tiglinsäure und der Angelicasäure gegen Bromwasserstoff und Jodwasserstoff. Eilvart, A.: On the chlorine compounds of Tolane. Rühle, J.: Ueber den Einfluss der Wärme auf die Umwandlung des Crotonsäure-

dichlorürs und des Isocrotonsäuredichlorürs und ebenso des Crotonsäuredibromürs und Isocrotonsäuredibromürs in einander. Hempel, A.: Ueber Alkyl-O-phenylendiamine und daraus hervorgehende Verbindungen. Szenic, W.: Ueber α.β.β. Trichlorbuttersäure und deren Derivate. Schneider, A.: I. Ueber den Einfluss der Wärme auf die α- und β-Chlor- aus α-Bromcrotonsäuren und deren geometrische Isomeren. II. Ueber die Einwirkung von alkoholischem Kali auf β-Chlorisocrotonsäureäthylester. Hebenstreit, P.: Untersuchungen über Sulfonsäurecyamide. Meyerhoffer, W.: Ueber die gesättigten Lösungen der Verbindungen von Cuprichlorid mit Kaliumchlorid. Wolfes, L.: Untersuchungen des Acetonöls vom Siedepunkte 75—135°. Schwarze, R.: Zur Kenntniss der Entstehung von Kyanalkinen. Wolfram, A.: Ueber die Bildung isomerer Verbindungen bei der Anlagerung von Bromwasserstoff und Diallyl, sowie ein Beitrag zur Kenntniss des Diallyls. Kaiser, A.: Ueber die Reduktion des Naphthalsäureanhydrids und die Oxydation des Acenaphthens. Leuchs, K.: Ueber einige alkylirte Hydroxylamine. Wolf, F. F.: Die klimatischen Verhältnisse der Stadt Meissen. Klengel F.: Die historische Entwickelung des Begriffs der Schneegrenze von Bouguer bis auf A. v. Humboldt, 1736—1820. Jacobi, G. H.: Der Mineralog Georgius Agricola und sein Verhältniss zur Wissenschaft seiner Zeit. Hyland, J. S.: Ueber die Gesteine des Kilimandscharo und dessen Umgebung. Vogelsang, K.: Beiträge zur Kenntniss der Trachyte und Basalte der Eifel. Clements, J. M.: Die Gesteine des Duppauer Gebirges in Nord-Böhmen. Puchner, H.: Untersuchungen über die Kohärenz der Bodenarten. Eschenhagen, F.: Ueber den Einfluss von Lösungen verschiedener Konzentration auf das Wachsthum von Schimmelpilzen. Kappes, H. C.: Analyse der Massenculturen einiger Spaltpilze und der Soorhefe. Lohrmann, E.: Untersuchungen über den anatomischen Bau der Pentastomen. Dreyfus, L.: Ueber Phylloxerinen. Hurst, C. H.: The pupal stage of Culex. Diederich, F.: Die geographische Verbreitung der echten Raben (Corvinae). Kiesewalter, L.: Skelettmessungen am Pferde als Beitrag zur theoretischen Grundlage der Beurtheilungslehre des Pferdes. Otto, O.: Zur Geschichte der ältesten Hausthiere. Wilhelm, H.: Ueber Oscinis pusilla, *Meig.*, die Haferfliege, und die Mittel zu ihrer Bekämpfung. Nestler, K.: Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte von Petromyzon Planeri. Zürn, E. S.: Kritik der Lehre von den Milchzeichen der Kühe. Gräfe, H.: Die Entwickelung der englischen Landwirthschaft nach Aufhebung der Korn-

zölle und ihre Bedeutung für landwirthschaftliche Betriebslehre und Agrarpolitik. Klepel, J. M.: Die Entwickelung der englischen Landwirthschaft nach Aufhebung der Kornzölle und ihre Bedeutung für landwirthschaftliche Betriebslehre und Agrarpolitik. Dr. Lenk, H.: Geologisch-petrographische Mittheilungen über das Valle de Mexico. (Habilitationsschrift.)

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Leipzig: Sitzungsberichte, 15. u. 16. Jahrg. Flugblatt: Aufforderung zur gemeinsamen naturwissenschaftlichen Erforschung der Heimath.

Von dem Verein für Erdkunde in Leipzig: Mittheilungen. 1889.

Von dem Ungarischen Karpathen-Verein in Leutschau: Jahrbuch. XVII. Jahrg.

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein für das Fürstenthum Lüneburg in Lüneburg: Jahreshefte 1888. 1889.

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Magdeburg: Jahresbericht und Abhandlungen. 1888. 1889.

Von der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften in Maarbrg: Sitzungsberichte. 1889.

Von dem Verein für Erdkunde in Metz: XII. Jahresbericht.

Von der Königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften in München: Abhandlungen der math.-physik. Classe. XVII. Bd. 1. Abth. Sitzungsberichte der math.-phys. Classe. 1889. Heft III. 1890. Heft I, II, III. P. Groth: Ueber die Molekularbeschaffenheit der Krystalle. E. Commel: G. S. Ohm's wissenschaftliche Leistungen.

Von der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München: Sitzungsberichte V. (1889). 2. 3. VI. (1890). Heft 1. 2.

Von dem Naturhistorischen Verein in Passau: 15. Bericht f. d. J. 1888 u. 1889.

Von der K. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag: Abhandlungen. VII. Folge. 3. Bd. Sitzungsberichte. 1889. II. 1890. I. Jahresbericht f. d. J. 1889. F. Bayer: Osteologie ropuch (Bufo). O. Feistmantel: Uhlonosné útvary v. Tasmánii.

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Regensburg: Berichte. II. Heft.

Von der Botanischen Gesellschaft in Regensburg: Flora. (N. R.). 47. Jahrg. (der ganzen Reihe 72. Jahrg.) 1889. Heft I—V. Denkschriften. 6. Bd.

Von dem Entomologischen Verein in Stettin: Entomologische Zeitung. 50. Jahrg.

Von dem Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg in Stuttgart: Jahreshefte. 46. Jahrg.

Von der Societa Adriatica di scienze naturali in Triest: Bollettino. Vol. XII.

Von dem Museo Civico di Storia Naturale in Triest: Atti. VIII.
Von dem Naturwissenschaftlichen Verein des Harzes in Wernigerode: Schriften. IV. Bd. (1889).
Von der Kaiserlichen geologischen Reichsanstalt in Wien: Verhandlungen. 1889. Nr. 13—18. 1890. Nr. 1—13. Jahrbuch 1889. (XXXIX. Bd.) Heft 3, 4; 1890. (XL. Bd.) Heft 1, 2.
Von dem K. K. Naturhistorischen Hofmuseum in Wien. 1. Burgring: Annalen. Bd. IV. Nr. 4. V. Nr. 1, 2, 3.
Von der K. K. geographischen Gesellschaft in Wien: Mittheilungen. XXXII. Bd.
Von dem Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien: Schriften. XXIX. Bd.
Von der K. K. Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien: Verhandlungen. 1889. Quartal III. IV. 1890. Quartal I. II.
Von der physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg: Sitzungsberichte. Jahrg. 1889. Verhandlungen. (N. F.) XXIII. Bd.
Von dem Verein für Naturkunde in Zwickau: Jahresbericht. 1889.
Von der Königl. geologischen Landesanstalt und Bergakademie in Berlin: Geologische Karte von Preussen und den Thüringischen Staaten nebst Erläuterungen. 33. Lieferung. Gradabtheilung 80. Nr. 21, 22, 27, 28, 33, 34. 43. Lieferung. Gradabtheilung 33. Nr. 9, 10, 15, 16. Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte. Band X. Heft 2. Abhandl. der Kgl. preuss. geolog. Landesanstalt. N. F. Heft 1. Jahrbuch für 1888.
Von der Naturhistorischen Gesellschaft in Nürnberg: Jahresbericht 1889 nebst Abhandl. VIII. Bd. Bog. 8—13.
Von der Akademie der Wissenschaften in Krakau: Anzeiger. 1889. Nr. 10. 1890. Nr. 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
Von dem Musealverein für Krain in Laibach: Mittheilungen. 3. Jahrg., nachträglich auch 1. Jahrg.
Von dem Geologischen Institut der K. Serbischen Universität in Belgrad: Annales géologiques de la Péninsule Balkanique, T. II.
Von der Lese- und Redehalle der deutschen Studenten in Prag: Jahresbericht. 1889.
Von der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft in Aargau: Mittheilungen. V. Heft.
Von der Naturforschenden Gesellschaft in Basel: Verhandlungen. 8. Theil. 3. Heft. Band IX. Heft 1.
Von der Naturforschenden Gesellschaft in Bern: Mittheilungen. No. 1215—1243.
Von der Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften in Bern: Neue Denkschriften. Bd. XXXII. Abth. 1. Verhandlungen. 72. Jahresversammlung.

Von der Naturforschenden Gesellschaft Graubündtens in Chur: Jahresbericht. (N. F.) XXXII. XXXIII. Jahrg. Beilage: Killias, Verzeichniss der Käfer Graubündens. Bogen 1—3.

Von der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft in Frauenfeld: Mittheilungen 9. Heft.

Von der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft in St. Gallen: Bericht 1887/88.

Von der Société de physique et d'histoire naturelle in Genève: Mémoires. T. XXX. Seconde partie.

Von der Société Vaudoise des sciences naturelles in Lausanne: Bulletin. Nr. 100. 101.

Von der Société Murithienne in Sion (Valais): Bulletin des travaux. Fasc. XVI. XVII. XVIII.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich: Vierteljahrsschrift. 31. Jahrg. 3 u 4. Heft. 32. Jahrg. 1.—4. Heft. 33. Jahrg. 1—4. Heft. 34. Jahrg. 1. u. 2. Heft.

Von der Académie royale des sciences in Amsterdam: Verhandelingen. 27. Deel. — Jaarboek voor 1889. Verslagen en Mededeelingen, Afd. Natuurkunde. (3. R.) 6., 7. Deel. Afd. Letterkunde. (3. R.). 6. Deel. Prijsvers: Amor.

Von der École polytechnique de Delft in Delft: Annales. T. V. Livr. 3. 4. VI. Livr. 1.

Von der Nederlandsche Dierkundige Vereenigung in 'SGravenhage: Tijdschrift. (2. S.) Deel II. Afl. 4.

Von der Nederlandsche Entomologische Vereenigung in 'SGravenhage: Tijdschrift. 32. Deel Afl. 3. 4.

Von dem Musée Teyler in Harlem: Archives. (S. II.) Vol. III. 4e Partie. C. Ekama: Catalogue de la bibliothèque. 2. Vol. Livr. 1—3.

Von der Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van nijverheid in Harlem: Tijdschrift. 1890. Afd.: Koloniaal Museum. Stuk 1. 2. 3. Afd. Nijverheid in het Algemeen. Stuk 1. 2. 3. Afd. Museum van Kunstnijverheid. Stuck 1. 2. 3. Afd. Officieele Mededeelingen. Stuk 1. 2. 3. 4.

Von der Société Hollandaise des Sciences in Harlem: Archive Néerlandaises. T. XXIV. Livr. 1. 2. 3.

Von der Académie royale de médecine de Belgique in Bruxelles: Bulletin (IV. S.) T. III. Nr. 11 (dernier). T. IV. Nr. 1—11. Mémoires couronnés et autres mémoires (coll. in 8°). T. IX. Fasc. 2. 3. T. X. Fasc. 1. 2. 3. Programmes des concours.

Von der Société entomologique de Belgique in Bruxelles: Annales. T. 32. 33.

Von der Société royale de Botanique de Belgique in Bruxelles: Bulletin. T. 28. Table générales du Bulletin. Tome I—XXV.

Von der Société royale malacologique de Belgique in Bruxelles: Annales. T. 23. Procès verbaux. XVII. S. 73—124. XVIII. S. 1—132.

Von L'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liége in Liége: Annuaire. (5. Sér.) T. II. Nr. 4. 5 et dernier. T. III. Nr. 1. 2. 3. 4 et dernier. Bulletin. (N. S.) T. XIII. Nr. 7. T. XIV. Nr. 1. 2. 3. 4. 5.

Von der Société géologique de Belgique in Liége: Annales. Tome XVII. Livr. 1. 2. 3.

Von der Société royale des sciences in Liége: Mémoires. (2. Sér.) T. XVI.

Von der Kruidkundig Genootschap Dodonaea in Gent: Botanisch Jaarboek. 1. 2. Jaargang.

Von der Société des sciences physiques et naturelles in Bordeaux: Mémoires. (3. Sér.). T. IV. T. V. Cahier 1. Rayet, Observations pluviométriques et thermométriques ... Gironde de Juin 1887, Mai 1888, Juin 1888, Mai 1889.

Von der Société Linnéenne de Bordeaux in Bordeaux: Actes. T. 28—42.

Von der Société des sciences naturelles in Nancy: Bulletin des séances, 2e Année. Nr. 3. 4. 5.

Von der École polytechnique in Paris: Journal. 59e Cahier.

Von der Société botanique de France in Paris: Bulletin. T. 36. C. R. des séances 7. T. 37. Rev. bibl. A. B. C. C. R. des séances 1. 2. 3. 4. Actes du congrès .. t. à Paris, août 1889. Partie 1re P. 2e Session extraordinaire à la Rochelle.

Von der Société géologique de France in Paris: Bulletin. (3. S.) T. XVI. Nr. 11. T. XVII. Nr. 7. 9. XVIII. Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Von der Accademia Gioenia di scienze naturali in Catania: Atti. (S. IV.) T. I. Bulletino mensile. (N. S.) Fasc. IX—XIV.

Von der Società entomologica Italiana in Firenze: Bulletino. Anno 21. Trim. III e IV. Anno 22. Trim. I e II.

Von dem Museo Civico di storia naturale in Genova: Annali. (Ser. 2.) Vol. VII. VIII. IX.

Von dem R. Instituto Lombardo di scienze e lettere in Milano: Rendiconti. (S. 2.) Vol. XXI. XXII.

Von der Società dei Naturalisti in Modena: Atti. Ser. III. Vol. IX. Fasc. I.

Von der Accademia delle scienze fisiche et matematiche in Napoli: Rendiconto. (Serie 2.) Vol. II. III.

Von der Zoologischen Station in Napoli: Mittheilungen. IX. Bd. Heft 3.

Von der Società Toscana di scienze naturali in Pisa: Memorie. Vol. X. Processi Verbali. Vol. VI. Adunanza del di 7 luglio

1889. Vol. VII. Ad. d. d. 17. novembre 1889. 19. gennaio 1890. 2. marzo.

Von der Reale accademia dei Lincei in Roma: Rendiconti. Vol. V. 2. Sem. Fasc. 7—13. VI. 1. Sem. Fasc. 1—12. — 2. Sem. Fasc. 1—8. Memorie. S. IV. Vol. V.

Von dem Reale comitato geologico d'Italia in Roma: Bollettino. 1889. Nr. 11 e 12. 1890. No. 1 e 2, 3 e 4, 5 e 6, 7 e 8, 9 e 10.

Von der Società geologica Italiana in Roma: Bollettino. Vol. VIII. Fasc. 3. Vol. IX. Fasc. 1.

Von der Accademia medico-chirurgica in Perugia: Atti e rendiconti. Vol. II. Fasc. 1. 2. 3.

Von der Sociedade Broteriana in Coïmbra: Boletin. VII. Fasc. 2. 3. 4. VIII. Fasc. 1.

Von der Secção dos trabalhos geologicos de Portugal in Lisboa: Communicações. T. II. Fasc. 1.

Von der Sociedade de geographia in Lisboa: Boletim. 8a. Serie. Nr. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 9a. Serie. Nr. 1. 2. 3. 4. 5. 6. Catalogos e Indices: As Publicações. Indices e Catalogos: A Bibliotheca I. L'incindent Anglo-Portugais: Importation abusive en Afrique par des sujets anglais d'armes perfectionneés. Protestation ... devant toutes les Académies et Sociétés en relation avec elle.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Dorpat: Schriften. V. Sitzungsberichte. IX. Bd. 1. Heft.

Von der Universitätsbibliothek in Dorpat: Verzeichniss der Vorlesungen. 1889. Sem. II. 1890. Sem. I. Personal der Universität 1889. Sem. II. 1890. Sem. I. Festrede: W. Hörschelmann. Catull 68. A. Thomsen: Experimentelle Studien zum Verhalten des Sandbodens gegen Superphosphat.

Von der Finnländischen medizinischen Gesellschaft in Helsingfors: Handlingar. Bd. XXXII. Nr. 1—11.

Von der Societas scientiarum Fennica in Helsingfors: Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar. XXXI. Bidrag till Kännedom af Finnlands Natur och Folk. 48. Heft.

Von der Societas pro fauna et flora Fennica in Helsingfors: Acta. Vol. V. Pars. 1. Hjalmar Hjelt: Notae conspectus Florae Fennicae. Herbarium Musei Fennici. Ed. II. Meddelanden. 15. Häft.

Von der Société des Naturalistes de Kiew in Kiew: Mémoires. T. X. Livr. 2.

Von der Kaiserlichen naturforschenden Gesellschaft in Moskau: Bulletin. 1889. Nr. 3. 4. 1890. Nr. 1. 2. Meteorologische Beobachtungen. 1889. 1. u. 2. Hälfte.

Von dem Comité géologique in St. Petersburg: Mémoires. Vol. IX.

Nr. 1. Vol. XI. Nr. 1. Bulletins. VIII. Nr. 6—10. IX. Nr. 1—6. Supplément au T. IX. des Bulletins.
Von dem Kaiserlichen Botanischen Garten in St. Petersburg: Acta Horti Petropolitani. T. XI. Fascic. 1.
Von dem Naturforscher-Verein in Riga: Korrespondenzblatt. XXXII, XXXIII. Nachtrag zu Korrespbl. XXXI. Arbeiten. N. F. 6. Heft.
Von der Botaniske Forening in Kopenhagen: Den botaniske forenings Festskrift, den 12. April 1890. Botanisk Tidsskrift. 17. Bd. 4. Haeft. Meddelelser. Bd. 2. N. 7. 8.
Von der Geologiska Föreningen in Stockholm: Förhandlingar. Bd. 11. 12. Häfte 1. 2. 3. 4. 5. 6. Generalregister til Band VI—X.
Von Bergen's Museum in Bergen: Aarsberetning for 1889.
Von dem Nyt Magazin for Naturvidenskaberne in Christiania: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. 31. Bd. 4. Heft.
Von der Videnskaps Selskab i Christiania: Forhandlinger. Aar 1889. Nr. 1—12. Oversigt over Selskabet Møder i 1889 m. m.
Von der Königl. Universität in Lund: Acta Universitatis Lundensis. T. XXV.
Von der Kongl. Svenska Vetenskaps Akademien in Stockholm: Handlingar. (N. F.) Bd. 20. H. 1, 2. Bd. 21. H. 1. 2. (mit Atlas zu Bd. 21.) Meteorologiska Jaktagelser i Sverige. 1880—1884. Bihang till ... Handlingar. 9, 1—2. 10, 1—2. 11, 1—2. 12, 1—4. 13, 1—4. Öfversigt af ... Förhandlingar. 1884. 1885. 1886. 1887. 1888. Förteckning öfver innehållet i . . . Skrifter 1826—1883. Lefnadsteckningar. Bd. 2. H. 3.
Von der Redaktion der Entomologisk Tidskrift in Stockholm: Entomologisk Tidskrift. Åarg. 10. (1889.)
Von der Botanical Society in Edinburgh: Transactions and Proceedings. Vol. XVII. Part. III.
Von der Royal physical society of Edinburgh in Edinburgh: Proceedings. Session 1888—89. Vol. X. Part. I.
Von der Royal society of Edinburgh: Proceedings. Session 1887—88. 1888—89.
Von der Natural history Society in Glasgow: Proceedings and Transactions. Vol. II. Part. II. Vol. III. Part. I.
Von der Linnean Society in London: Transactions. (2. Ser.) Zoology. Vol. V. Part. 4. Journal. Zoologie. Vol. XX. Nr. 122. 123. Vol. XXI. Nr. 133—135. XXIII. Nr. 141—144. Botany. Vol. XXV. Nr. 171. 172. Vol. XXVI. No. 174. Vol. XXVII. Nr. 181. 182. Proceedings. From November 1887 to June 1888. List of the Linnean Society. January 1890.

Von der Nature. A weekly illustrated journal of science in London: Nature. Vol. 41. Nr 1053—69. Vol. 42. Nr. 1070—96. Vol. 43. Nr. 1097—1104.

Von der Royal microscopical Society in London: Journal. 1889. Part. 6a. 1890. Part. 1. 2. 3. 4. 5. 6.

Von der Litterary and philosophical Society in Manchester: Memoirs and Proceedings. (4. Ser.) Vol. II. III.

Von der Liverpool Biological Society (University College, Liverpool) in Liverpool: Proceedings. Vol. IV.

Von dem United States National Museum in Washington: Proceedings. Vol. 10. 11. 12. Bulletin. Nr. 33—38.

Von der Boston Society of natural history in Boston, Mass.: Proceedings. Vol. XXIV. Part. I. II.

Von der American Academy of arts and sciences in Cambridge, Mass.: Proceedings. (N. S.) Vol. XV. Part. I. II. Vol. XVI. Memoirs. Centenial Volume. Vol. XI. Part. VI. Nr. VII.

Von dem Museum of comparative zoology in Cambridge, Mass.: Annual report of the curator . . . for 1888—89. Bulletin. Vol. XVI. Nr. 6. 7. 8. 9. Vol. XVII. Nr. 6. XIX. Nr. 1. 2. 3. 4. XX. Nr. 1. 2. 3. Memoirs. Vol. XV. Nr. 3. XVII. Nr. 1.

Von der Elisha Mitchel scientific society in Chapel Hill, N. Carol.: Journal. 1889. Sixth year. Part. II. 1890. Seventh year. Part. one.

Von dem Naturhistorischen Verein von Wisconsin in Milwaukee, Wisc.: Occasional papers. Vol. I. Proceedings. Januar 1888 bis April 1889. Seventh annual report of the board of trustees of the public museum.

Von dem American Journal of science in New-Haven, Conn.: American Journal of Science. (3. S.) Vol. XXXIX. Nr. 229—234. Vol. XL. Nr. 235—240.

Von der Academy of sciences in New-York: Annals. Vol. IV. Nr. 12. Vol. V. Nr. 1—3. Transactions. Vol. IX. Nr. 1. 2.

Von der Geological and natural history survey of Canada in Ottawa: Annual report. (N. S.) Vol. III. Part. 1. 2 nebst Maps etc. Sheet. N. 17. N. E. New Brunswick. (Part. M., a. r. 1887.) Plan of Asbestus areas. (Part. K., a. r. 1887.) J. Macoun: Catalogue of Canadian plants. Part. V. — W. H. Pearson: List of Canadian Hepaticae.

Von dem Wagner fre einstitute of science in Philadelphia: Transactions. Vol. 2. 3.

Von der American philosophical society in Philadelphia: Proceedings. Vol. XXVI. Nr. 130. Vol. XXVII. Nr. 131. Vol. XXVIII. Nr. 132. 133.

Von der Academy of natural sciences in Philadelphia: Proceedings. 1889. Part. II. III. 1890. Part. I.

Von dem Board of commissioners second geological survey of Pennsylvania in Philadelphia: Southern Anthracite Atlas. Part. 2. Eastern Middle Atlas. Part. 3. Northern Anthracite Atlas. Part. 5.

Von der American association for the advancement of science in Salem, Mass.: Proceedings. 38th meeting.

Von der California Academy of sciences in San Francisco: Proceedings. (2. S.) Vol. II.

Von dem Canadian Institute in Toronto: Proceedings. (3. S.) Vol. III. Fasc. 1. 2. Annual report. Session 1888—89.

Von der U. S. geological survey in Washington, D. C.: Monographs of the U. S. geological survey. Vol. XIII, XIV (nebst Atlas zu XIII: The Quecksilver deposits of the pacific slope). XV. XVI. Bulletin. Nr. 48—57. Seventh annual report 1885—86. Eighth annual report 1886—87. Parts 1. 2.

Von der Smithsonian Institution in Washington, D. C.: Annual report of the bureau of ethnology. 1883/84. 1884/85. C. Thomas: The circular, square, and octogonal earthworks of Ohio. — The problem of the Ohio mounds. W. H. Holmes: Textile fabrics of ancient Peru. J. C. Pilling: Bibliography of the Muskhogean languages; ... of the Iroquoise languages. Smithsonian contributions to knowledge. Vol. XXVI. Smithsonian Report 1886. II. National Museum. 1887. U. S. Nat. Mus. 1887.

Von dem Departement of agriculture of the United states of America in Washington, D. C.: Bulletin. Nr. 1. North American fauna. Nr. 1. 2.

Von Zoological Gardens (William A. Conklin) in New-York: The journal of comparative medicine and veterinary archives. Vol. XI. Nr. 1—12. Report of the Central Park Menagerie. 19. Febr. 1890.

Von der Geological and natural history survey of Minnesota (N. H. Winchell, State geologist) in Minneapolis, Minn.: 17th. annual report for 1888. Bulletin. Nr. 1. 5.

Von der Kansas Academy of Science in Topeka, Kansas: Transactions. Vol. XI.

Von dem Nova Scotian Institute of Natural Science in Halifax, Nov. Scot.: Proceedings and Transactions. Vol. V. VI. VII. Part. I. II. III.

Von der Sociedad científica Argentina in Buenos Aires: Anales. T. XXVIII. Entr. 3. 4. 5. 6. XXIX. Entr. 1. 2. 3. 4. 5. 6. XXX. Entr. 1. 2. 3. 4. 5. Indice general. Vol. I—XXIX. Memoria del presidente . . . en la assamblea d. 15. Julio 1890.

Von der Academia nacional de ciencias de la república Ar-

gentina in Córdoba, Arg.: Boletin. T. X. Entr. 3. Actas. T. VI. nebst Atlas.

Von der Sociedad Mexicana de historia natural in Mexico: La Naturaleza. (2. S.) T. I. Nr. 6. 7. 8.

Von dem Deutschen wissenschaftlichen Verein in Santiago, Chili: Verhandlungen. II. Bd. 2. Heft.

Von der Commissão Geographica e Geologica in São Paulo, Brazil.: Boletin. Nr. 1. 2. 3.

Von der Comisaria General de la Exposición Nacional de 1888 in Santiago de Chile: Dr. L. Darapsky: Las aguas minerales de Chile.

Von der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens in Tokyo: Mittheilungen. Heft 43. 44.

Von dem Botanischen Garten (Direktor: Baron von Müller) in Melbourne: Baron F. von Müller: Key to the system of Victorian plants. I. II.

Von dem Australian Museum of New-South-Wales in Sydney: Report of trustees for 1889. Records of the Australian Museum. Vol. I. Nr. 1. 2. R. v. Lendenfeld: Descript. Catal. of the sponges in the Australian Museum. Catalogue of the Australian Birds . . ., II. Striges; Supplement to the cat. of . . Accipitres.

Von dem Mining Department of New-South-Wales in Sydney: Memoirs of the geological survey of New-South-Wales. Palaeontology. Nr. 3. 4. 8. Records of the geol. survey of New-South-Wales. Vol. I. Part. III; Vol. II. Part. I. Annual report for 1888, for 1889.

Von der Royal Society of New-South-Wales in Sydney: Journal and Proceedings. Vol. XXIII. Part. I. Catalogue of the scientific books in the Library. Part. I.

Von The Linnean Society of New-South-Wales in Sydney: Proceedings. (2. S.) Vol. II. Part. 3. 4; Vol. III. Part. 1—4; Vol. IV. Part. 1. List of the names of the contributors to the 1. series. Act of incorporation, rules, etc. March 1889.

Von dem Colonial-Museum (James Hector, Direct.) in Wellington, New-Zeal.: 24th annual report. Reports of geological explorations during 1888—89. Studies in biology for New-Zealand Students. Nr. 4. Catalogue of the Colonial-Museum library.

Von dem New Zealand Institute in Wellington, New.-Zeal.: Transactions and Proceedings. 1889. Vol. XXII.

Von Public Library, Museums, and National Gallery of Victoria (J. J. Bride, Librarian) in Melbourne: Mc. Coy: Prodromus of the zoology of Victoria. Decade XX.

Von der Australasian Association for the Advancement of Science in Sydney: Report of the first meeting.

---

b. An Geschenken erhielt die Bibliothek:

Von den Herren:

A. Nehring: Ueber einige den Loess und die Loesszeit betreffende neuere Publicationen, sowie über Alactaga jaculus. — Ueber Sus Celebensis und Verwandte. — Ueber Cyon alpinus foss. aus dem Heppenloch in Württemberg. — Ueber Spermophilus rufescens foss. und Arctomys bobac foss. von Türmitz im nördlichen Böhmen. — Schneestürme als Todesursache diluvialer Säugethiere.

Von der Norwegischen Kommission der Europäischen Gradmessung: Geodätische Arbeiten. Heft VI. VII.

Geh.-Rath H. Schaaffhausen: Denkrede auf Edmund Boisier, von L. Haynald.

B. Stürtz: Neuer Beitrag zur Kenntniss palaeozoischer Seesterne.

Dr. F. W. Dafert: Relatorio annual da Estação agronomica de Campinas em 1889.

Editorial Comittee: The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876—78. XIX. Actinida by D. C. Danielssen.

Prof. F. Goppelsroeder: Ueber Feuerbestattung.

Government Central Museum Madras: E. Thurston, Catalogue of the Batrachia salientia and apoda of S. India; Notes on the pearl and chank fisheries and marine fauna of the gulf of Manaar.

J. M. Clarke: As Trilobitas do Grez de Ereré e Maecurú estado do Pará, Brazil.

A. Ormay: Recentiora supplementa faunae Coleopterorum in Transsilvania.

M. Nussbaum: Anat. Studien an californischen Cirripedien.

---

c. Durch Ankauf:

K. A. Zittel: Handbuch der Palaeontologie. I. Abth. III. Bd. 3. 4. Lief. II. Abth. 8. 9. Lief.

Carus: Zoologischer Anzeiger. 1890.

Engler & Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien. Lief. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54.

Dr. P. Petermann's Mittheilungen a. J. Perthes' geographischer Anstalt. 36. Bd. (1890) 1—12. Ergänzungsheft Nr. 97—100.

Abhandlungen der schweizer. palaeontol. Gesellschaft. XVI. (1889).

Geschenke für die Naturhistorischen Sammlungen.

Bergmeister A. Schmidt: 3 Stufen Vitriolbleierz von Grube Friedrich bei Stöckenstein (Bergrevier Wissen).

Oberförster Melsheimer: 2 Rana fusca; 2 R. arvalis; 1. R. agilis von Sinzig; Leucaspius delineatus nebst Präparat der Schlundzähne aus dem Rheine bei Linz.

Geh. Bergrath Follenius: Blattabdrücke und Baumstämme aus dem Trass im Thale nach Glees bei Burgbrohl; Granitgangstück vom Eisenbahneinschnitte zwischen „Rothe Erde" und Montjoie; Dachschiefer mit Schwefelkies aus der Grube des Herrn Huppertz zu Simmerath bei Montjoie.

Geh. Bergrath Heusler: Mehrere Stücke verkieselten Holzes.

Dr. Meyer (Troisdorf): Aegoceras curvicornis von Osnabrück; beutelförmiges Nest aus Paraguay; verschiedene Mineralien aus Paraguay.

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.

Sitzungsberichte

der

niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn.

Bericht über den Zustand und die Thätigkeit der Gesellschaft während des Jahres 1889.

Naturwissenschaftliche Sektion.

Die Zahl der Mitglieder war am 1. Januar 1889 angegeben zu 92. Bei einer Revision der Mitgliederliste ergab sich indessen, dass der thatsächliche Bestand an ordentlichen Mitgliedern damals nur 81 betrug. Davon verlor die Sektion im Laufe des Jahres 1889 durch den Tod die Herren von Dechen und Schulte; in die Reihe der auswärtigen Mitglieder traten durch Wegzug von Bonn die Herren Johow, Ketteler, Maassen, Wallach, Werner; ihren Austritt zeigten an die Herren Hoffmann und von Neufville. Der Abgang an ordentlichen Mitgliedern betrug also 9.

Neu aufgenommen wurden 7, nämlich die Herren

Direktor Dr. Gerhard am 14. Januar.
Dr. Martius „ 11. Februar.
„ Richarz „ 11. Februar.
Prof. Dr. Liebscher „ 3. Juni.
Dr. König „ 8. Juli.
„ Bruhns „ 11. November.
„ Noll „ 11. November.

Am 31. Dezember 1889 betrug demnach die Gesammtzahl der ordentlichen Mitglieder 79.

Die Gesellschaft hielt ihre 3 allgemeinen Sitzungen am 7. Januar, 6. Mai und 4. November. In denselben wurden 7 Vorträge gehalten bezw. Mittheilungen gemacht und zwar von den Herren Nussbaum, Strasburger, Schaaffhausen, Ungar, Müller, Rein und Brandis.

Die naturwissenschaftliche Sektion hielt 8 Sitzungen, am

14. Januar, 11. Februar, 11. März, 13. Mai, 3. Juni, 8. Juli, 11. November, 9. Dezember, an welchen durchschnittlich 20 Mitglieder theilnahmen.

Vorträge hielten die Herren Pohlig in 4, Brandis, Bertkau, Rein und Ludwig in 3, Gieseler und Pulfrich in 2, Schenck, Klinger, Körnicke, Voigt, Stein, Rauff, Busz und Richarz in je einer Sitzung. In der Sitzung vom 11. Februar sprach Herr Pulfrich einen Nekrolog auf das verstorbene Mitglied Geheimrath Clausius und in der Sitzung vom 11. März gedachte Herr Bertkau der Verdienste des verstorbenen Mitgliedes Excellenz von Dechen um die Gesellschaft.

In der Sitzung vom 9. Dezember fand die Wahl des Vorstandes für 1890 statt. Es wurden wiedergewählt Ludwig als Vorsitzender, Bertkau als Kassen- und Schriftführer.

Der frühere Beschluss der Gesellschaft, die Sitzungsberichte in 3 im Mai, Oktober und Februar auszugebenden Heften erscheinen zu lassen, kam auch in diesem Jahre wegen des geringen Umfanges der Druckschriften nicht zur Ausführung.

In der Sitzung am 9. Dezember wurde der Beschluss gefasst, dass der Sektionsvorstand ermächtigt sein soll, nach seinem Ermessen eine Sektionssitzung zu verlegen oder ausfallen zu lassen; eintretenden Falles soll den Mitgliedern davon durch das übliche Circular Kenntniss gegeben werden.

Medizinische Sektion.

Mitgliederzahl Ende 1888 68
Zugang 1889: die Herren
Firle, Graeser, v. d. Helm, Stark, Lührmann, v. Broich, Odenthal, Pelman, Weber-Liel 9

Summa 77

Abgang:
a. Durch Tod: Herr Nasse.
b. Durch Verzug: die Herren Fabry, Huberty, Kirch 4

Bestand Ende 1889 73

Die medizinische Sektion hielt 8 Sitzungen.

In der Sitzung am 16. Dezember hat die Vorstandswahl stattgefunden. Gewählt wurden Prof. Koester als Vorsitzender, Dr. Leo als Secretär und Dr. Zartmann als Rendant.

A. Allgemeine und Sitzungen der naturwissenschaftlichen Sektion.

Allgemeine Sitzung vom 13. Januar 1890.

Vorsitzender: Prof. Koester.
Anwesend 10 Mitglieder.

Der Direktor der naturwissenschaftlichen Sektion, Prof. Ludwig, und der Sekretär der medizinischen Sektion, Geh. Sanitätsrath Leo, erstatten Bericht über das Jahr 1889; s. o.

Dr. A. König sprach über Teneriffa in zoologischer Beziehung. Für den Forscher, der in der paläarktischen Region arbeitet und sammelt, gewinnt die südliche Grenze ein hohes Interesse, einmal dadurch, dass die dort auftretenden Thierformen an und für sich selten sind und ihre Naturgeschichte deshalb noch nicht genügend aufgehellt ist, zum anderen, weil das Studium über Abgrenzung, Verbreitung und Uebergänge der Arten sehr viel Anregung und Belehrung bietet. In sehr hohem Grade gilt dies namentlich für den Ornithologen, der durch Reisen in diese Gegenden sich eine Summe von Arbeitsfreuden und Genüssen bereiten kann. Unter der paläarktischen Region verstehen wir bekanntlich ganz Europa, den grösseren Theil von Asien, nämlich Sibirien bis Japan, und endlich noch einen schmalen Küstenstrich Nordafrikas. Dieses grosse Gebiet wird gewöhnlich wieder in 4 thiergeographische Subregionen getheilt, die mehr oder weniger abgeschlossen ein bestimmtes Gepräge aufweisen. Eine derselben ist die hochinteressante Mittelmeerregion, die wir der subtropischen zurechnen. In ihr zeigt sich eine grosse Fülle von Lebenskraft, bedingt durch die südlichere Sonne, das Klima und die gesammten Bodenverhältnisse, welche ihr eigen sind. Begrenzt wird diese Region im Westen durch den Küstenstrich von Marocco und die gewissermassen als Ausläufer desselben zu betrachtenden Inselgruppen von Madeira und den Canaren. Andere Forscher wollen auch die Capverden in diesen Kreis ziehen, während ich, nach den Berichten, die mir von dort wurden, anzunehmen berechtigt bin, dass diese Inseln bereits der tropischen Region, wie es ihnen auch nach der geographischen Lage zukommt, angehören.

Es war mir vergönnt, bereits zweimal das interessante tunisische Gebiet aufzusuchen, wo ich viel Belehrung geschöpft, ein umfangreiches Material gesammelt und durch eine ornithologische Schrift zur Kenntniss des Landes beigetragen habe[1]). Im

1) Avifauna von Tunis. In Cab. Journal f. Orn. 1888.

vorigen Jahre unternahm ich nun eine Reise nach den Canarischen Inseln, hauptsächlich eines Vogels wegen, dessen Naturgeschichte noch arg im Dunkeln lag, dann aber auch, um die gesammte Avifauna der Eilande, von der wir nur mangelhafte und kurze Notizen hatten, einer genaueren Forschung zu unterwerfen. Das ist mir — ich darf es wohl ohne Uebertreibung sagen — in hohem Grade gelungen. Es würde also meine Aufgabe sein, hier einen kurzen Ueberblick über die Fauna dieser Inseln zu geben; da aber eine jede derselben — wir zählen im Ganzen 7 Eilande — für sich abgehandelt werden müsste, will ich mich der Verständlichkeit wegen auf die grösste und vielleicht auch interessanteste, nämlich Teneriffa, beschränken. Einleitend möchte ich ganz kurz die Boden- und Vegetationsverhältnisse der Insel berühren. Da sich dieselbe mit dem Pic de Tenerife oder mit dem Pico de Teyde, wie die Eingeborenen diesen gewaltigen Vulkan nennen, etwa 13000′ über dem Meere erhebt, ergiebt sich eine Eintheilung in verschiedene Zonen von selbst. Auf diese hat uns zuerst Leopold v. Buch und Alexander v. Humboldt aufmerksam gemacht. Zunächst wäre das Litoral zu berücksichtigen, die heisse Strandzone, wie sie ungefähr dem Klima des südlichen Marocco entspricht. Auf dem tuffartigen, mit Lavablöcken untermischten Boden gedeihen die eigenartigsten Pflanzen, die zum weitaus grössten Theil der Insel eigen sind, — so die giftstrotzende, riesigen Kandelabern gleichende *Euphorbia canariensis*, sowie deren nahe Verwandte die *Euphorbia regis Jubae* und viele andere Arten. Unter letzteren trifft man die oleanderblättrigen Kleinien, die im äusseren Wuchs grosse Aehnlichkeit mit den Wolfsmilchstauden haben. Auf den dürren Lavaklippen am Strande wächst die Barilla *(Mesembryanthemum crystallinum)*, die auch unter dem Namen Eis- oder Salzkraut bekannte, höchst eigenthümliche Pflanze, welche die Fähigkeit besitzt, aus der über sie hinwehenden feuchten Meeresluft die Salzbestandtheile anzuziehen und durch Zersetzung in Soda zu verwandeln, sowie die Orseille-Flechte *(Rocella tinctoria)*, die bekanntlich zur Bereitung eines rothen, durch besondere Behandlung auch eines blauen Farbstoffes (Lakmus) dient. Neben ihnen erblicken wir prachtvolle Gnaphalien und ein Heer wunderbarer Gräser. In den Thälern und an Felsabhängen gedeiht die unter dem Namen Cinerarie bekannte Pflanze und entzückt durch die farbenprächtigen Blüthendolden. Ueberraschend schöne Farrenkräuter klettern an den Felsen empor, oder hängen nickend von ihnen herab. Die Gärten prangen von den schönsten Tropenpflanzen, von Bananen, Guayaven, Mangos, vom Pandanus und dem

eigenthümlichen Characterbaum der Canaren, dem riesigen Drachenbaum *(Dracaena Drago)*, an dessen rothen Saft die mittelalterliche Heilkunde so phantastische Vorstellungen knüpfte. Zwischen den bestellten Feldern ragen üppige Feigenbäume hervor, die ihre Aeste zu Boden neigend im Frühjahrsschmuck die natürlichsten Lauben bilden, während manneshohe Myrthenhecken und die den Canaren eigenthümlichen, stolz und hoch aufstrebenden Dattelpalmen *(Phoenix canariensis)* der Landschaft einen malerischen Reiz verleihen. Ein wahres Heer sogenannter Unkräuter schmückt die Weizenfelder, ein grosses goldgelbes Chrysanthemum wird zur drückendsten Landplage, zierliche Winden mit ihren zarten Kelchblüthen umklettern das nackte Gestein, während Erdrauch und wilde Hyacinthe, Lavendel und Schwertlilie das Gesammtbild vervollständigen. Diese Region ist die wärmste und selbst während der eigentlichen Wintermonate in ihrem schönsten Schmuck. Schon um die Mitte des März findet ein Ableben der Pflanzen statt, und im April liegt die ganze Fläche verbrannt und vergilbt da. Dann reift das Korn, die Kartoffel und Zwiebel, der Mais schiesst aus der Erde hervor und verräth mit dem grünen Laub der Weinrebe und des Feigenbaumes noch den Fortbestand des pflanzlichen Lebens. Steigt man höher hinauf, so wird man von einem anderen Pflanzencharakter umgeben. In der frischen Höhe von 1000—2000′ wächst überall der *Tagasaste*, der *Cytisus proliferus albidus*, ein baumartiger herrlicher Strauch mit weidenähnlichen Blättern, der von der Insel Palma eingeführt wurde und als brillantes Futterkraut eine hochwichtige Stelle in der Pflanzencultur einnimmt. Hier ist die eigentliche Region der Orangen, auch der Birnen, Pfirsich- und Mandelbäume, hier beginnt ein ausgedehnter Kastanienwald die Region der im Winter die Blätter abwerfenden Bäume anzukünden. Knorrige Maronenstämme stehen auf dem üppigen, humusartigen Boden, und der Köhler wohnt hier als Naturmensch in bescheidenen, aber glücklichen Verhältnissen. Er kennt nicht die Kultur mit ihrer vergiftenden Tendenz; gastfrei und bieder empfängt er den Fremdling, labt ihn durch Trank und Speise und weist ihm den Weg der Höhe zu. Weiter kletternd gerathen wir auf den Monteverde, zu den Höhen, die mit der *Erica arborea* und *scoparia* bedeckt sind. Zwischen ihnen wächst auch schon vereinzelt die *Myrica Faya* und die rothblumige Cistenrose. Hier ist die Region der auf den Canaren vorkommenden Lorbeerbäume, die etwa bis 5000′ emporsteigen. Hier wächst an Quellen oder in Thalschluchten der *Laurus canariensis*, die *Persea indica* und *Oreodaphne foetens*, riesige Bäume, an die

Urzeiten erinnernd, mit gewaltigem Umfange und fruchtbeladen. Eingestreuet findet sich der *Ilex canariensis* mit seinen rothen Beeren, während der canarische Schneeball das Unterholz ausmacht. Die Gründe des Hochwaldes bedecken viele Farren, besonders *Woodwardia, Aspidium aculeatum* und verschiedene Waldkräuter. Dies ist ferner auch die Region der canarischen Pinie (*Pinus canariensis* Chr. Smith), die früher bis an's Littoral hinabgegangen sein soll, jetzt aber nur in dieser Höhe, etwa bis zu 9000′ ihre Bestände ausbreitet. Ich kenne keinen Baum, der mich mehr entzückt hätte, wie diese Fichte mit ihren wohl $1^1/_2$′ langen Nadeln, die wie Wimpern schwermüthig an den Zweigen herabhängen. Zwar weitschichtig, aber urwüchsig ragen sie in jener Höhe empor, herrliche Bestände, ja wahre Waldungen bildend. Ein Jammer, dass die Tage dieses Baumes gezählt sind, denn der Islenno achtet des Baumes Nutzen und Pracht zu gering, und ein Stamm nach dem anderen fällt unter den wuchtigen Schlägen der Axt. Verlassen wir auch diese Region und steigen wir noch höher hinauf, so kommen wir auf die Höhe der strauchartigen Leguminosen und Alpenpflanzen. Zunächst ist es der *Escobon* der Einwohner (der *Cytisus proliferus*), der dem steinigen Boden noch Lebenskraft genug abzuringen weiss, um sich baumartig über demselben zu erheben, dann der strauchartige *Codezo* (*Adenocarpus frankenioides*) mit seinen gelben Blüthen, und endlich als letzter Strauch die *Retama blanca*, der *Spartocytisus nubigenus*. Starr wie Eisengitter erheben sich die zähen Stengel aus dem Boden der düsteren Lavaklippen und Aschenschicht zur Winterszeit. Im Frühjahr aber kleidet sich der ginsterartige Strauch mit tausend feinen Blättchen und darauf in einen weissen Blüthenschnee, dem die Bienen einen überaus köstlichen Honig zu entlocken wissen. Noch höher hinauf auf dem Mantel des Aschenkegels oder zwischen den Lavaschründen wächst dann als letzte phanerogame Pflanze das Teydeveilchen, die *Viola teydeana*. Das wäre in kürzesten Umrissen ein flüchtiger Entwurf der Pflanzenformen Teneriffas.

Man sollte nun denken, dass neben, auf und zwischen diesen vielfachen Pflanzengebilden auch ein grosses, reiches Thierleben herrsche. Allein dies ist nicht der Fall. Im Einklange der Vegetation, im Einklange der sie umgebenden, üppigen Natur steht ihre Anzahl nicht. Bei meinen ersten Jagdausflügen, wo sich mir immer in leidiger Aufeinanderfolge nur dieselben Thierformen darboten, war ich bitter enttäuscht in meinen Hoffnungen und Wünschen und wurde nur erst ganz allmählich durch schöne Beobachtungen und Sammlungen mit dem Loos

versöhnt, das mich auf die canarischen Inseln warf. — Eine flüchtige Musterung der bekannten Thierklassen möge die dort vorkommenden Thierformen illustriren.

Ein eigenartiges Säugethier im freien und wilden Zustande besitzen die Canaren, soviel man bis jetzt weiss, nicht. Die durchaus nicht häufigen Fledermäuse sind paläarktische Wesen; man kennt von dort die *Vesperugo barbastellus* und *pipistrellus*, sowie *Plecotus auritus*. Das wild lebende Kaninchen (*conejo* der Eingeborenen) ist nachweislich eingeführt worden und lebt dort, namentlich auf den Bergen, in grosser Menge. Von den Nagern besitzt die Insel die Wanderratte (*Mus decumanus*) sowie die Hausmaus (*Mus musculus*) in Unmenge; sie wurden durch Schiffe eingeschleppt. Die frühesten Nachrichten über die Canaren verdanken wir dem römischen Naturhistoriker, Plinius dem Aelteren, der nach den Aufzeichnungen des mauritanischen Königs Juba einige Mittheilungen über die „Fortunati“ giebt. In diesen heisst es nun, die Inseln haben ihren Namen „Canaria“ von der sie bewohnenden grossen Menge Hunde erhalten (a multitudine canum ingentis magnitudinis). Ob diese Angaben auf einen wirklich wild lebenden Hund zu beziehen sind, wissen wir nicht, aber es scheint ausser Zweifel zu sein, dass die Hunde der Canaren eine besondere Rasse bilden, die mit der von Marocco identisch sein dürfte. Sie sind ungefähr von der Grösse eines Schäferhundes, schlank gebaut und flink, mit glatthaarigem, meist schmutzig gelbem oder schwarz geflecktem Felle. Die Ohren sind lang und aufrechtstehend, die Schnauze spitz und lang und der Schwanz lang und hängend. Sie bieten in ihrem ganzen Habitus eine unverkennbare Aehnlichkeit mit dem Schakal-Typus. Ihrem Naturell nach sind sie ungemein wachsam und bissig, können aber durch zeitiges Anrufen und Steinwerfen ganz leicht verscheucht werden. Bei dem Mangel an Futter, welches ihnen von ihren Herren verabreicht wird, sind sie darauf angewiesen, ihren Hunger mit Abfällen und Auswurfsstoffen zu stillen, die sie vagabondirend aufzuschnüffeln suchen. Einen wahrhaft widerlichen Eindruck macht es dann, wenn man beobachtet, wie sie sich um die ekelhaftesten, putridesten Stoffe zanken und beissen. Ich war oft genug Zeuge, wie sie mit Vorliebe frischen Menschenkoth schmatzend und schnalzend verschlangen. Nächst den Hunden stossen uns die Ziegen auf, welche auf dem Hochgebirge z. Th. verwildern und dann von den Besitzern gejagt oder mühsam eingefangen werden müssen. Rindvieh ist verhältnissmässig noch wenig vorhanden, während Pferde, Esel und Maulthiere zum Reiten und Ziehen überall

verwendet werden. Auch das einhöckerige Kameel (Dromedar) besitzt Teneriffa in einigen Stücken.

Verhältnissmässig am reichsten ist noch die Klasse der Vögel auf der Insel vertreten, und gewinnt um so mehr an Interesse, als sie sich durch ganz bestimmte, eigenartige Formen auszeichnet. Es würde viel zu weit führen, wollte ich darin ausführlicher werden und Ihnen von jedem Vogel der Insel erzählen; nur die hervorragendsten Formen will ich berühren. Von Geiern lebt nur der Aasgeier (*Neophron percnopterus*) daselbst, während die grösseren Arten von Gyps und Vultur continentale Formen sind und die Inseln meiden. Von Raubvögeln begegnen wir dort dem Thurmfalken, dem Mäusebussard und dem Milan. Auch der Fischadler wohnt an den schroffen Gestaden und brütet daselbst. Von Eulen leben zwei bekannte Arten, nämlich *Strix flammea* und *Otus vulgaris* daselbst, während ich noch eine dritte Art constatirte, welche bisher nur aus Amerika bekannt war, nämlich *Glaucidium Siju*, Cab. Ferner hatte ich das Glück, drei gute neue Arten und einige klimatische Subspecies auf den Canarischen Inseln aufzufinden, die vor mir noch unbekannt waren. Es ist dies ein Rothkehlchen, welches ich *Erithacus superbus* nannte[1]), das sich auf den ersten Blick durch die viel intensivere Kehlfärbung unterscheidet, ferner ein herrlicher Lorbeerfink von der Insel Palma, welchen ich *Fringilla coerulescens*[2]) nannte, sowie endlich ein allerliebstes von unserem bekannten gelbköpfigen Goldhähnchen durch das schwarze Stirnband sehr verschiedenes Vögelchen von Teneriffa, welches ich im Anschluss an die amerikanische Art *Satrapa*, *Regelus satelles*[3]) nannte. Als echte Subspecies fasse ich den canarischen Thurmfalken auf, den ich deshalb trinär *Cerchneis tinnunculus canariensis*[4]) benenne, und der sich durch viel geringere Grösse, sowie stärkere Strichelung und dunklere Fleckung auf dem Rücken von der typischen Form auszeichnet; ferner den auf Teneriffa lebenden grossen Buntspecht, den Bolle für *numidicus* hielt, der aber nichts weiter als ein *Picus major*[5]) mit dunkeler Unterseite ist, und mache endlich darauf aufmerksam, dass die dort lebende Ultramarinmeise[6]) als *Parus Teneriffae* Lesson von der des afrikanischen Festlandes als *Parus ultramarinus* Bp. zu trennen ist. Ueber die Details ergehe ich mich genau in einer Specialarbeit

---

1) Cab. Journal für Ornithologie, 1889, April-Heft, p. 183.
2) ebenda.
3) Cab. J. f. Orn., 1889, Juli-Heft p. 263.
4) ebenda. 5) ebenda. 6) ebenda.

in Cab. Journ. f. Orn. (Vorlage der 3 ersten Tafeln dazu von Mützel, darstellend den canar. Thurmfalken, den Buntspecht Teneriffas und das Brillantrothkehlchen.)

Der Würger, welcher auf Teneriffa vorkommt, ist *Lanius Algeriensis* Lesson und nicht *meridionalis,* wie man wohl früher glaubte. Nach meinen Untersuchungen variirt die Species *Algeriensis* ganz ungemein, die typische, ganz dunkele Form, wie sie Dresser abbildet, scheint sehr selten zu sein und weniger Algier als Marocco anzugehören. Die auf Teneriffa vorkommenden Finken sind der wilde Canarienvogel (*Fringilla canarius*), der Tintillon (*Fringilla tintillon canariensis*) und der Teydefink (*Fringilla teydea*). Was letzteren anbelangt, so will ich nur kurz bemerken, dass dieser bisher nur auf Teneriffa beobachtete Fink ausschliesslich ein Bewohner des Fichtenwaldes (*Pinar*) ist. Ich habe — allerdings mit grosser Mühe — 15 Exemplare eigenhändig erlegt. Seine Nahrung besteht hauptsächlich in den Nüssen der herrlichen Pinie, die er aus den Zapfen mit seinem starken Schnabel ausklaubt, oder von dem Boden aufliest. Seine Stimme steht zwischen der unseres Kernbeissers (*Coccothraustes vulgaris*) und der des Kreuzschnabels (*Loxia curvirostro*) und ist als Locke sofort von der des Tintillon zu unterscheiden. Der Schlag ist aber recht stümperhaft und endigt mit einem heiseren Triller. Das prachtvolle lasurblaue Männchen, wie ich es Ihnen heute vorlege, hat mich in wahrhaftes Entzücken versetzt. Mehr noch als die Vögel selbst reizte mich der Besitz der Eier und zu diesem bin ich durch den Apotheker Don Ramon Gomez in Puerto Orotava gelangt. Der Vogel brütet erst im Juni und Juli, legt sein Nest stets in Pinien an, gewöhnlich sehr hoch und kaum erreichbar und soll in der Regel nur zwei Eier legen, welche, grösser als Buchfinkeneier, von schön-hellblauer Grundfarbe mit schwachen oder stärkeren rostbraunen Flecken bespritzt sind. Der herrliche Fink steht auf dem Aussterbeetat, da mit dem Schwinden des Pinienwaldes seine Existenz hinfällig wird und auch die Einwohner, mehr und mehr auf ihn aufmerksam gemacht, systematisch Jagd auf ihn zu veranstalten beginnen. — Wirklich hochinteressant ist die Thatsache, dass der Edelfink, welcher auf den Inseln im Ocean lebt, auffallend variirt und abändert. *Fringilla tintillon* nannten Webb und Berthelot den Vogel Teneriffas, welchem wir als häufige Erscheinung hauptsächlich in der Kastanienregion begegnen. Er ist ein Buchfink in der höchsten Potenz, mit stärkerem Schnabel und Füssen, von dunkelem Schieferblau auf dem Rücken, olivgrün auf dem Bürgel und überaus zartem Chamoisroth auf

Brust und Bauch. Dieser Fink ist ein anderer auf Madeira, indem er dort grösser und stärker werdend, als besonderes Abzeichen einen durchweg grünen Rücken aufweist und in den Weichen und auf der Brust statt dem Chamoisroth ein zartes Weinroth hat und dadurch der Festlandsform *spodiogenys* Bp. nahe kommt. Dort ist er Bewohner hauptsächlich des Nadelwaldes und der Name Lorbeerfink ist nicht zutreffend gewählt. Ganz und gar passt aber diese Bezeichnung auf den Vogel, welchen ich auf der Insel Palma erlegte und in ihm eine neue Art erkannte. In Hinsicht auf das eben Gesagte möchte ich ausdrücklich hervorheben, dass ich keineswegs die Sucht, fortwährend neue Arten zu machen, lobe, sie vielmehr als eine krankhafte, unrichtige Erscheinung ansehe, allein ebenso sehr muss das Bestreben eines wirklich tüchtigen Forschers dahingehen, in der Natur vorurtheilsfrei und richtig unterscheiden zu lernen. Es ist sehr leicht gesagt, die Arten sind sich sehr ähnlich, sie decken sich und was dergleichen Aeusserungen mehr sind, die man heutzutage vielfach hört, — ein Ausspruch, der eine gewisse Oberflächlichkeit oder einen Mangel an Scharfsichtigkeit in sich schliesst. Wahre Erkenntniss in der Ornithologie beruht einzig und allein in vorurtheilsfreier Forschung mit der Flinte in der Hand in Gottes freier Natur. — Der dritte Fink, der als beliebter Käfigvogel einen Weltruf erlangt hat, der Kanarienvogel nämlich, ist sehr häufig auf Teneriffa. Er steht unserem Girlitz (*Serinus hortulanus*) nach Zeichnung und Habitus so nahe, dass ihn nur die erheblichere Grösse und der ganz verschiedene Gesang von ihm trennt. Von Seglern besitzt die Insel die beiden seltenen und interessanten Formen *Cypselus pallidus* und *C. unicolor,* von denen letzterer bisher nur noch auf den Capverden, niemals aber auf dem Festlande wahrgenommen wurde. — Einzig in ihrer Art und in sich abgeschlossen präsentirt sich uns die Ordnung der Taubenvögel auf den oceanischen Inseln. Die, welche auf Teneriffa lebt, ist die schöne und in Sammlungen recht seltene *Columba Bollei.* Diese Taube ist eine echte Holztaube und lebt als solche in Dickichten. Ans Littoral steigt sie niemals herab, sondern bevorzugt höher gelegene Orte. In denjenigen Gegenden, die eine üppige Vegetation aufweisen, bedingt durch eine Quelle, wo als Unterholz der canarische Schneeball im Verein mit der baumhohen Erica wächst, lebt sie sehr still und verborgen. In den Morgen- und Abendstunden verräth sich das Männchen durch eifriges Rucksen, welches etwa wie trŭ trú, trŭ, trŭ — trŭ, trú, trŭ, trŭ klingt. Auf Socken oder barfuss nachschleichend, gelingt es dem Schützen sich heranzubirschen; wenn er

aber nicht äusserst vorsichtig das Knacken eines Zweiges am Boden vermeidet, so fliegt das Paar weit ausser Schussweite auf und davon. Es war mir beschieden, zwei Nester dieser Taube aufzufinden, jedesmal mit dem Gelege von einem Ei; denn diese Taube legt niemals analog den anderen Tauben zwei, sondern stets nur ein Ei. Das Nest ist echt taubenartig, gewöhnlich aus trockenen Ericareisern ziemlich hoch, meist auf *Erica arborea* angelegt und wird durch jährliche Wiederoccupation an Umfang und Dichtigkeit erweitert und verstärkt. Sie macht mindestens zweimal jährlich eine Brut, die erste fällt in die Mitte des Januar, die zweite in den April. Die Nahrung besteht in den Früchten des Til (*Oreodaphne foetens*) und des can. Lorbeers (*Laurus canariensis*). Bei der ohnehin grossen Seltenheit scheinen mir die Tage dieser Taube gezählt, da sie ein Gegenstand grosser Nachfrage wird. Die Jungen werden leicht aus dem Neste gehoben und die Alten fallen dem am Nest ansitzenden Aasjäger zur schändlichen Beute. Es ist somit vorauszusehen, dass bei der geringen Fruchtbarkeit die schöne Art bald nur noch in einigen Museen vorhanden sein wird. Dazu kommt, dass das Fleisch als sehr kostbar dem Wildpret der Steinhühner mindestens gleichgestellt, wenn nicht höher geachtet wird. Ich habe 6 Stück lebend nach Europa gebracht, wovon bereits 4 junge Vögel eingegangen sind. Ein übriges älteres Pärchen ist dagegen ausserordentlich zahm und zutraulich geworden; das Weibchen hatte bereits mehrere Male gelegt, leider aber nicht auch gebrütet. — Was die Zugvögel anbelangt, so ist es eine ganz irrige Ansicht, wenn man glauben sollte, dass die Inseln im Ocean eine grosse Menge derselben zu Zeiten aufnehmen. Im Gegentheil darf — zumal von Teneriffa — gesagt werden, dass Zugvögel auf der Insel recht selten sind; ich selbst habe trotz grösster Aufmerksamkeit nur eine Rauchschwalbe, ein Paar Turteltauben, drei Kampfschnepfen und einige Brachvögel (*Numenius phaeopus*) wahrgenommen und niemals von einem wirklichen Vogelzuge etwas bemerkt. Dafür liegen die Inseln zu sehr aus dem Bereiche unserer Zugvögel. Schon in Marocco, Algier und Tunis ist der Zug der Vögel Europas keineswegs ein starker und regelmässiger. Die Hauptmasse der befiederten Welt zieht dem Nil im Egyptenlande zu und kehrt von daher nach Europa wieder zurück. Dagegen weisen die Canaren den Besitz seltener und wahrer Meervögel auf. Da sind vor Allem die Sturmvögel zu erwähnen, die der Gattung *Puffinus* angehören. Die Art *Kuhlii* ist die häufigste, eine echte mediterrane Form, seltener *Anglorum* und als echte Kinder der Canaren *Puffinus obscurus*

und *columbinus*, letzterer unter dem Namen *Apagado* oder *Stapaga* bei den Islennos im Verruf oder doch im Umlauf abenteuerlicher Erzählungen. Die dort vorkommende Möve gehört der *Larus leucophaeus* Licht. an. Echte Sumpf- und Wasservögel gehören, da die dortigen Bodenverhältnisse ihren Lebensbedingungen zu wenig entsprechen, zu den selteneren oder seltensten Erscheinungen.

Sehr dürftig und arm an Arten[1]) repräsentirt sich die Klasse der Kriechthiere, doch hat sie ihre eigenen, charakteristischen Formen. Die Schiffer fangen auf hoher See nicht gar zu selten die Caruettschildkröte (*Thalassochelys carouetta*), deren Fleisch im Handel sehr geschätzt wird. Landschildkröten fehlen wie Schlangen gänzlich auf der Insel. Als einziger Vertreter der Lacerten im engeren Sinne begegnen wir der *Lacerta Galloti* in der grössten Vielgestaltigkeit und verschiedensten Färbung. Sie müssen wir gewissermassen als Ausläufer der Festlandsform *Lacerta ocellata* ansehen, im Gegensatz zu der auf Madeira lebenden *Lacerta Dugesi*, die zur Stammform *Lacerta muralis* zu haben scheint. Die *Lacerta Galloti* verbreitet sich über die ganze Insel und steigt sogar bis auf die Circusebene des Pic hinauf; am häufigsten jedoch ist sie am Litoral anzutreffen, wo sie bei Sonnenschein auf allen Mauern lebendig wird, oder über die warme Erde dahinschiesst. Unter dem Namen *Lagarta* kennt sie der Eingeborene. Eine zweite dort vorkommende, etwas seltenere Eidechse nennt er *Lissa* und versteht darunter den *Gongylus viridanus*, der ebenfalls diesen Inseln eigenthümlich ist. Endlich lebt noch eine dritte Form auf Teneriffa, welche an Häufigkeit der ersten reichlich nahe kommt, ein Gecko nämlich, welchen die Spanier *Perinquen* nennen (*Platydactylus Delalandii*). Während der gemeine Gecko, dem wir bereits in Süd-Europa begegnen (*P. muralis*), sehr scheu ist, und es nur selten gelingen will, ihn mit der Hand zu greifen, kann man den Gecko Teneriffas mit grosser Leichtigkeit durch Aufheben von Steinen überraschen und fangen, auf welche Weise ich wohl 100 Stück desselben gefangen und in Alkohol geworfen habe.

Amphibien sind nur in einer Art vertreten, und zwar in der unserem Laubfrosch nahestehenden *Hyla meridionalis* Bttgr. An warmen Abenden hört man das Liebesgeflüster dieser niedlichen Frösche, reichlich bis zum Ueberdruss. Es wird noch eine zweite Art, nämlich die *Rana esculenta*, in der

---

1) Ich verdanke die Bestimmung der mitgebrachten Kriechthiere der Güte des Herrn Dr. Böttger in Frankfurt a. M.

Varietät *Perezei* von dort angegeben, doch glaube ich, dass dies auf einem Irrthum beruht, da ich dem grünen Wasserfrosch niemals auf Teneriffa begegnet bin, wohl aber ihn auf Madeira angetroffen habe.

Da es an grösseren Flüssen oder Bächen auf der Insel mangelt, fehlen auch Süsswasserfische, bis auf einen Aal, der als *Anguilla canariensis* den einzigen Süsswasserfisch der Canaren ausmacht, wenn man nicht die in Wasserreservoirs gezüchteten Goldfische, oft in Prachtexemplaren, dazu rechnen will. Der Aal lebt in den Cisternen und Wasserlachen, welche durch Wasserfälle in den Thalschlünden (barancos) gespeist werden. Um so mannigfaltiger und grossartiger treten uns die Meerfische entgegen. Leider existirt ein regelmässiger Fischmarkt auf Teneriffa nicht, und nur zufällig werden einem Seefische aller Art angeboten. Unter ihnen sah ich die Gattungen der Knorpelfische besonders reich vertreten. Squalus, Mustelus, Spinax, Scymnus und Carcharias, sowie von Rochenarten Raja, Trygon und Torpedo. Farbenprächtige Serranusarten, in riesigen Exemplaren die Scorpaena scrofa, Sebastes, Sargus, Pagrus und Pagellus, glänzende Meerbarben, Caranx, Box, Scomber und Thynnus sowie grosse Mugilfische und unzählige andere noch. Da die Brandung grösstentheils zu stark in der Nähe der Insel sich ans Ufer wälzt, werden die Hauptfischereien an der Küste Afrikas betrieben, und dann kommen die mit Fischen reich beladenen Fischerkähne zurück und verkaufen die gedörrten und an der Luft getrockneten Fische, die einen Hauptnahrungszweig für die armen Landbewohner Teneriffas bilden. Die oft halbverwesten Fischstücke werden dann im Wasser wieder erweicht und gegessen. Menschen und Ort, wo eine solche Mahlzeit stattgefunden, tragen noch tagelang die Spuren in geradezu entsetzlicher Weise für die Geruchsnerven an sich.

Wenn die Brandung zurücktritt bildet bei tiefer Ebbe die bei Puerto Orotavo ziemlich flache Küste, welche die Ausläufer des alten Lavastromes festhält, tiefe Becken, in welchen das Seewasser zurückbleibt und diese dann zu den herrlichsten Aquarien gestaltet. Da schwimmen ganze Schaaren von Meeräschen umher, Krebse und Krabben tummeln sich lustig quer über dem Boden, Borstenwürmer liegen zusammengerollt oder ausgestreckt auf dem nackten Gestein, während zwischen Seetangen langarmige Seesterne und wunderbare Seeigel umherklettern. Ultramarinblaue Brassen und die farbenprächtigsten Julisarten stehen zwischen den Steinen und reissen beim Anblick zur höchsten Bewunderung fort.

Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion vom 20. Januar 1890.

Vorsitzender: Prof. Ludwig.

Anwesend 25 Mitglieder.

Dr. Immendorf wird als ordentliches Mitglied aufgenommen. Ferner wird die Rechnung über das Jahr 1889 vorgelegt.

Hierauf legt Prof. Körnicke sogenannte Sternschnuppen vor, wie sie während dieses Winters bei den culturtechnischen Arbeiten auf dem Westerwalde häufig auf den Wiesen, Feldern und auch auf Steinen gefunden wurden. Herr Landmesser und Culturtechniker Herminghaus, welcher dieselben eingesandt hatte, fand zum ersten Male Knochenreste darin. Die betreffenden gallertartigen und farblosen Massen wurden von mehreren Forschern schon früher untersucht und übereinstimmend für die angeschwollenen Eileiter von Fröschen erklärt. Dem entsprachen denn in dem vorliegenden Falle auch die beiden Knochen. Der eine bestand aus der Wirbelsäule mit Schädel, der andere aus einem Beine des Frosches. Nach früheren Annahmen sind es Vögel, welche die Frösche in ihren Winterquartieren aufsuchen und die unverdaulichen Eileiter wieder auswürgen. Oberförster Melsheimer ist der Ansicht, dass der Iltis die Ursache sei.

Er sprach sodann über Varietätenbildung im Pflanzenreiche. Bei Mischlingsbefruchtungen von Varietäten derselben Art erscheinen bei vielen Pflanzen neue Varietäten, welche sich durch constante Zuchtwahl binnen einigen Jahren zur Constanz erziehen lassen, wenn nicht von Neuem eine Fremdbefruchtung eintritt. Auf diese Weise hatte der Vortragende bei *Pisum sativum* L. und *Phaseolus vulgaris* L. eine grosse Anzahl neuer Varietäten gezüchtet. Dagegen verhält sich *Phaseolus multiflorus* L. ganz anders. Diese unterliegt so stark der Fremdbefruchtung, dass es unmöglich ist, die einzelnen Varietäten im Garten constant zu erhalten, auch wenn sie in einiger Entfernung von einander stehen. Die betreffenden Varietäten treten durch gegenseitige Befruchtung in Variation, bilden aber keine Mittelstufen oder neue Varietäten. Hat man z. B. *Phas. mult. var. albus Mns.* (weissblühend und weisssamig) und *var. niger Mns.* (scharlachblühend und schwarz-

samig im Garten, so erhält man, oft schon im nächsten Jahre, aus den weissen Samen sowohl, wie aus den schwarzen Samen beide Varietäten ohne die geringsten Mittelstufen. Aber auch die übrigen Varietäten verhalten sich ebenso, so dass man je nach der Zahl der im Garten gebauten Varietäten von derselben gleichartigen Aussaat drei, vier und mehr Varietäten auf einem Quadratmeter erhalten kann. Im Verlaufe von zweiundzwanzig Jahren erhielt der Vortragende, trotzdem dass stets die Ernteresultate bei gleichartiger Aussaat gemischt waren, nur eine im Grunde genommen wenig verschiedene Varietät, welche sich in Farbe der Blüthen und Samen zu *var. bicolor Mns.* gleich verhielt, wie *var. amethystinus Mns.* zu *var. coccineus Mns.* G. v. Martens (die Gartenbohnen S. 83) sagt: „Buek erzählt (Flora 1836, 114), er habe unter sechs Feuerbohnen, die alle roth marmorirt gewesen seien, von einer eine Pflanze mit weisser Blüthe und weissen Bohnen erhalten. Es ist dies der einzige mir bei Feuerbohnen bekannt gewordene Fall, der aber in ähnlichen Fällen bei Gartenbohnen eine Stütze findet." Er hat wahrscheinlich die einzelnen Varietäten nicht mehrere Jahre gleichzeitig cultivirt. Ich hatte eine sehr grosse Anzahl von Varietäten des *Phas. vulgaris* L. und die wenigen Varietäten des *Phas. multiflorus* L. zusammengebracht und gleichzeitig gebaut, ohne mich weiter damit zu beschäftigen. Ich ersuchte nach der Ernte des Jahres 1868 G. v. Martens um Bestimmung derselben, welche er mit grosser Freundlichkeit und Sorgfalt übernahm. Ich hatte dabei genau bezeichnet, was von einer gleichartigen Aussaat gefallen war. Er schrieb mir am 20. März 1869: „Hätte ich solche Nachrichten vor dem Drucke der Monographie bekommen, ich hätte den Muth verloren, diese erscheinen zu lassen."

Aehnlich wie *Phaseolus multiflorus* L. verhält sich *Vicia Faba* L. Auch bei dieser ist es unmöglich, wegen der Fremdbefruchtung die Varietäten im Garten bei gleichzeitiger Cultur rein zu erhalten. Sie treten schnell in Variation. Indessen zeigen sich hier doch schon bei den Farben der Blüthen und Samen annähernd Zwischenstufen. Viel auffallender sind diese aber in Bezug auf die Grösse der Samen, dle bekanntlich bei den einzelnen Alefeld'schen Varietäten sehr verschieden ist.

Beim Weizen ist das Resultat der Fremdbefruchtung verschieden. Geschieht diese bei zwei sonst ganz gleichartigen Varietäten, wo aber die eine unbegrannt, die andere begrannt ist, so treten sie in Variation, d. h. die einen Pflanzen haben begrannte, die andern unbegrannte Aehren ohne merkliche Zwischenstufen, und man kann diese Variation so lange erhal-

ten, als man will, wenn man stets die Varietät zur Aussaat nimmt, welche man nicht ausgesäet hatte. Dagegen erhält man sie in einigen Jahren constant, wenn man stets die der ersten Aussaat entsprechenden Aehren zur weiteren Cultur auswählt. Stehen sich aber die Varietäten ferner, so treten alle möglichen Zwischenstufen auf und man kann wenigstens gewisse derselben durch entsprechende Zuchtwahl zur Constanz erzielen. Ich habe auf diese Weise eine Anzahl Varietäten aus der Gruppe *compactum* erzogen, die ich vorher nicht besass.

Er legte dann die Aehren einer schwarzen und einer weissen zweizeiligen, völlig unbegrannten Gerste vor, die aus Mischlingsbefruchtungen der zweizeiligen schwarzen Varietät *Steudelii* mit den Pollen der vierzeiligen weissen Varietät *trifurcatum* entstanden waren. Eine grannenlose, aber sonst normale Gerste war bisher unbekannt. Die *var. trifurcatum* hat allerdings keine Grannen, aber die äussere Spelze ist dafür monströs dreizackig, der mittlere Zacken capuzenförmig. W. Rimpau-Schlanstedt hatte im Jahre 1885 die oben genannte Bestäubung künstlich gemacht und fünf und zwanzig keimfähige Früchte erhalten. Er erhielt im Jahre 1886 aus diesen ein grosses Bund von Aehren, die auffallender Weise alle gleichartig waren: zweizeilig, mit dem Dreizack der *var. trifurcatum*, schwarz. Er schickte dem Vortragenden sieben Aehren, von denen fünf im Jahre 1887 zur Aussaat benutzt wurden und nun fast alle Zwischenformen ergaben, welche sich aus der Kombination der elterlichen Pflanzen denken lassen. Die letzteren haben nämlich noch andere Unterschiede, als oben angegeben ist. Ein ähnliches Resultat hatte auch Prof. Liebscher (Jenaische Zeitschr. für Naturwissenschaft. 23. Bd. N. F. 16.), welcher ebenfalls Aehren erhalten hatte und W. Rimpau selbst. Die grannenlose Gerste erschien jedoch nur bei dem Vortragenden. Es waren vier zweizeilige Aehren, alle schwarz, bei zweien befanden sich einzelne kleine Früchte in den sonst unfruchtbaren Seitenährchen. Die Aussaat derselben im Jahre 1888 ergab nun eine grosse Anzahl entsprechender Aehren theils schwarz, theils weiss, nebst andern Formen. Im Jahre 1889 stellte sich das Vorwiegen dieser Aehren heraus, aber noch keine Constanz, die aber vielleicht schon nach zwei Jahren eintreten wird. Die halbbegrannten Aehren, welche i. J. 1887 gefallen waren und ebenfalls weiter gezüchtet wurden, zeigten keine Neigung constant zu werden, was ganz den schon bekannten Erscheinungen bei andern Gersten entspricht. Die erzielte grannenlose Gerste ist keine einfache Kombination zwischen den Eltern, aber doch etwas ähnliches. Der Dreizack

auf den Spelzen der *var. trifurcatum* ist nämlich häutig, nicht starr wie die Grannen.

Gegenüber diesen Varietätenbildungen durch Mischlingsbefruchtung legte er zwei spontane Varietätenbildungen vor, d. h. Formen, welche erschienen, ohne dass wir im Stande wären, einen Grund dafür anzugeben. Im Jahre 1884 erschienen im öconomisch-botanischen Garten zu Poppelsdorf unter einer Varietät des Emmers zwei in der Form ganz abweichende Aehren zur Gruppe I, 2 (vgl. Körnicke und Werner Handbuch des Getreidebaues I, S. 84) gehörig, während die Aussaat (var. *Bauhini* Al.) und die übrige Ernte zur Gruppe I, 1 gehören. Bei der letzteren sind die Aehren lang und verhältnissmässig schmal, bei der erstern sind sie kurz und breit. Die beiden Aehren waren sehr kurz und sehr breit und sehr stark zusammengedrückt, im Uebrigen roth und sammetig wie var. *Bauhini*. Die Aussaat dieser Aehren ergab i. J. 1885, im Gegensatz zu den Mischlingsbefruchtungen, sogleich eine völlige Constanz und diese hat sich in den alljährlichen spätern Aussaaten bis zum Jahre 1889 erhalten. Die Varietät ist neu und var. *Poppelsdorfianum* benannt.

Vor wenigen Jahren zeigte sich unter *Hyoscyamus niger* L. im öconomisch-botanischen Garten zu Poppelsdorf ein Exemplar mit fasciirtem Stengel. Sämmtliche Blüthen waren monströs, indem die Glieder der einzelnen Wirtel zahlreicher waren, so die Kelchzipfel, Abschnitte der Blumenkrone und Staubgefässe. Die Blumenkrone hatte dabei einen Spalt und die Ränder griffen übereinander, so dass sie statt im Querschnitt kreisrund nun schneckenförmig erschien. Der Fruchtknoten war vielfächerig und der bei der Fruchtreife abspringende Deckel vielfach eingekerbt. Bei der Aussaat zeigten an sämmtlichen Pflanzen sämmtliche Blüthen diese Beschaffenheit und sind darin constant geblieben. Die Fasciation trat nicht wieder ein, aber der im unteren Theile unverästelte Stengel hatte einen doldenartig verzweigten Blüthenstand. Auch diese Eigenschaft erhielt sich bei den späteren Aussaaten. Dieses spricht in diesem Falle für Selbstbefruchtung. Die Blüthen sind jedoch zunächst für Fremdbefruchtung eingerichtet. Dass diese in der That geschieht geht daraus hervor, dass bei mir aus der Aussaat der gewöhnlichen violett geaderten Varietät auch Pflanzen mit einfach blassgelben Blumenkronen und umgekehrt hervorgehen, die Pflanzen sich also in Variation befinden. Die monströse Varietät wurde, als sie einmal aufgetreten war, immer entfernt von andern Beeten des *Hyoscyamus* ausgepflanzt.

Er sprach dann ferner über den Einfluss des Bodens auf

die Farben der Pflanzen. Von rothen Kartoffeln wird angegeben, dass sie sich anderswohin verpflanzt theilweis in fleckige und weisse umwandeln. Sonst war ihm nur ein Beispiel bekannt. Die rothblühende Hortensie erzeugt blaue Blüthen, wenn dem Boden Eisenfeilspäne oder gewisse andere Stoffe zugesetzt werden. Garteninspector Beissner sagte dem Vortragenden, dass man während seiner Thätigkeit in Eisenach dies Resultat durch Zusatz von Erde von Kohlenmeilern erzielt habe. Von Eisenach scheint dieses Experiment ausgegangen zu sein. Denn nach Flora 19 (1836), 1, S. 698 bemerkte Professor Dietrich aus Eisenach bei der Versammlung der Naturforscher in Eisenach, dass es ihm wahrscheinlich zuerst geglückt sei, eine blaue Hortensie zu erzeugen. Das Mittel wird aber nicht angegeben. In dem ehemaligen Harms'schen Garten zu Hamburg wurden nach Mittheilungen des Herrn Garteninspector Beissner vor Jahren sämmtliche rothe Hortensien blau, als eine Wasserleitung gelegt wurde, deren Wasser sie speiste.

Ueber die Farbenveränderung in der Farbe des Reiskornes (nicht der Spelzen) machte Herr Friedrich Ferns in Rosette, jetzt in Alexandria, dem Vortagenden folgeude merkwürdige Angaben: „Die Sorte des Reises, welche „Fachel“ oder „Hindy“ genannt wird stammt aus Rangoon (in Ostindien) und sein Korn kommt in weisser Farbe hier an. Wenn aber dieser Reis durch ungefähr vier oder mehrere Jahre immer wieder auf den gleichen Feldern ausgesäet wird, so wechselt er schon vom zweiten Jahre an seine weisse Farbe und im fünften Jahre ist kein weisses Korn mehr darin zu finden. Wird die Pflanzung fortgesetzt, so erhält das lichtrothe Korn eine hässliche, ganz dunkelrothe Farbe und hat im Handel nur einen sehr geringen Werth. Die Fabriken verabscheuen seine Reinigung, da sein rothes Pulver oder die Kleie alle Maschinen, die er zu durchlaufen hat, verunreinigt und die nachkommende Partie an ihrer Reinheit und Weisse leidet. Daher wechseln manche Pflanzer den Reissamen zur Saat wenn nicht jedes Jahr, so doch im zweiten sicher. Die grossen und reichen Pflanzer wechseln unbedingt jährlich ihren Reissamen, um stets die höchsten Preise beim Verkauf zu erhalten.“

Derselbe Herr schrieb ihm über die Farbenveränderung in der Farbe beim Mais: „Als ich im vorigen Jahre die Herrschaften des Conte Zogheb in Augenschein nahm, fand ich den Mais reif. Es wurde, wie es hier Sitte ist, am Dreschplatz der Sonne zum Trocknen übergeben. Aber was fand ich da? Aus einem früher weissen europäischen Samen fand ich eine Menge

Kolben, die lichtroth, dunkelroth, violett und schwarzbraun waren. Auf meine Anfrage theilte man mir mit, dass die Erde der Felder der Grund des Farbenwechsel sei. Ich muss jedoch bemerken, dass der Same bloss von Aussen anders gefärbt ist. Inwendig ist er stets weiss geblieben.“

Nach brieflichen Mittheilungen von G. Schweinfurth und P. Ascherson ist schon in den i. J. 1888 in Leipzig veröffentlichten Briefen Emin Pascha's S. 417 die Neigung des Maises in Afrika schwarze Körner zu bilden angegeben.

Herr Ferns schickte dem Vortragenden im Beginn des Jahres 1889 eine Anzahl Maiskolben. Die meisten davon waren dunkelroth von der gewöhnlichen Farbe des derartig gefärbten Maises. Auch war der Sitz der Farbe der gleiche. Ein lichtrother Kolben zeigte die Farbe, welche er im Handbuch des Getreidebaues mit „krapproth“ bezeichnet hat. Diese Farbe trat auch in Poppelsdorf gelegentlich bei weissem und gelbem Mais auf und zeigte gar keine Constanz bei der Aussaat. Auch ist der Sitz der Farbe ein anderer, als sonst beim rothem Mais. Der Boden spielt hierbei keine Rolle. In dem betreffenden ägyptischen Kolben waren auch einige blaugraue Körner. Ebenso waren in einem rothen Kolben eine Anzahl schwarzer Körner.

Es wurden nun auf gesonderten Beeten rothe, krapprothe und schwarze Körner gesäet. Nach seinen langjährigen Versuchen, deren Resultate im Handbuch des Getreidebaues mitgetheilt sind, hätte sowohl der rothe wie der krapprothe Mais Pflanzen mit rothen und andere mit weissen Kolben liefern müssen. Es hätten ferner in den weissen Kolben blaue, und in den rothen Kolben schwarze Körner erscheinen müssen. Ebenso mussten die schwarzen Körner Kolben ergeben, deren Körner theils roth, theils schwarz waren, neben andern Pflanzen, welche gemischte weisse und blaue Früchte lieferten. Nichts von alledem traf ein. Die Pflanzen auf den Beeten waren zahlreich genug und gediehen gut. Bei der Aussaat der rothen und schwarzen Körner waren alle Kolben entweder roth, oder weiss; bei den krapprothen alle weiss. Diese Erscheinung ist ihm völlig neu. Für das Nichterscheinen der blauen und schwarzen Körner ergab sich allerdings bei näherer Untersuchung ein Grund. Die Farbe wurde nämlich auf eine ganz andere Weise hervorgerufen, als bei seinen früheren Varietäten. Die blaue Farbe wird sonst durch den blaugefärbten Inhalt der Kleberzellen bedingt, die schwarze ist eine optische Combination der rothen Farbe der Zellwände in der Fruchtschicht und der blauen (oder violetten) Farbe des Inhalts

der Kleberzellen. Bei dem ägyptischen Mais war aber in beiden Fällen der letztere farblos und bei dem blaugrauem wie beim schwarzen waren die Zellwände der Fruchtschicht die Träger der Farbe. Diese erwiesen sich also als inconstant und vom Boden bedingt.

Herr Ferns machte noch eine andere Mittheilung, die mit dem vorher Gesagten zwar nichts zu thun hat, aber dem Vortragenden neu und interessant war. Der Reis gedeiht auf salzhaltigem Boden und in salzhaltigem Wasser nicht. In den Reisfeldern bei Rosette ist unser *Panicum crus galli* L. ein sehr lästiges und von den Besitzern sehr gehasstes Unkraut, was Dineba oder Deneba genannt wird. Die armen Leute backen sich aus den Samen desselben Brod. Dieses Gras wird aber auch angesäet zum Entsalzen des Bodens. Wenn Felder zur Reiscultur verwendet werden sollen, so wird erst zwei oder drei Jahre diese Deneba angesäet und das Gras als Viehfutter verwendet. Dann wird Sabaini-Reis gesäet, der in 70 Tagen reift und später abwechselnd im Winter Klee (*Trifolium alexandrinum,* einjährig) und im Sommer eine gute Reissorte gesäet.

Dr. A. Koenig hielt folgenden Vortrag:

Im Anschluss an meinen letzten Vortrag, in welchem ich übersichtlich die Wirbelthiere Teneriffas besprach, möchte ich heute noch ein kurzes Wort den Wirbellosen widmen, um das Gesammtbild zu vervollständigen.

Zunächst bietet die reiche Landmolluskenfauna ein vielseitiges Interesse. Ich war von den Herren Professor Rein in Bonn und Dr. Böttger in Frankfurt a. M. eindringlich gebeten worden, soviel wie möglich davon zu sammeln und nach Hause zu bringen. Diesen Bitten bin ich reichlich nachgekommen. Bei dem Mangel an eingehenden Kenntnissen aber mag ich ja nun manches gesammelt haben, was von geringerem Werthe für den Kenner ist; im Allgemeinen sprach sich jedoch Dr. Böttger, dem ich das ganze Material zunächst zur Verfügung stellte, sehr befriedigt darüber aus.

Mir wollte es scheinen, als ob fast auf jeder Insel der Canaren durchaus eigenthümliche Arten vorkämen. Greeff[1]) sagt darüber Folgendes: „Im Allgemeinen kann man sagen, dass ein gewisser Zug der Anlehnung oder der direct nachweisbaren Stammverwandtschaft durch die meisten Formen der Landschnecken dieser Inseln geht, der sich aber wiederum

1) Universitätsprogramm, Marburg 1872.

mehr für die Canarischen gesondert von den Madeirarassen als für beide Inselgruppen zusammen geltend macht. Die ganze Landschneckenfauna aber bei aller Verwandtschaft unter einander und allen Eigenthümlichkeiten einzelner Formen führt wiederum in vielen Typen unabweislich auf einen gemeinschaftlichen Ursprung vom Continente und zwar von den das Mittelmeerbecken umgebenden Ländern, besonders des südlichen Spaniens und Nord-Afrikas zurück. Hierzu kommt noch als höchst interessante und werthvolle Zugabe die Möglichkeit einer directen Vergleichung mit fossilen Arten von Landschnecken, die sich auf mehreren dieser Inseln finden. Dieselben sind noch verhältnissmässig jungen Alters, so dass sich die lebenden an sie direct anschliessen oder noch durchaus identisch mit ihnen sind. Wir haben dadurch lebende und fossile Formen im innigsten und unmittelbarsten Zusammenhange vor uns. Die Einen sind nicht blos im Allgemeinen die Gattungs- und Artgenossen und Verwandten der Anderen, sondern die unmittelbaren, gewissermassen die persönlichen Nachkommen und Stammverwandten der fossilen, die unter denselben Lebensbedingungen und denselben localen Verhältnissen entstanden sind, oder bei denen sich die im Laufe der Zeit darin eingetretenen Veränderungen leichter als irgendwo controlliren und feststellen lassen. Welch' ein fruchtbares Feld für das Studium der Entwicklungslehre organischer Formen sich bei sorgfältiger Sammlung und kritischer Durchforschung jenes reichen Materials in den angedeuteten Richtungen erschliessen würde, ist leicht in die Augen fallend.“

In der Nähe von Santa Cruz, der Hauptstadt Teneriffas, fand ich oft eine schöne grosse *Helix* an der *Tamarix canariensis* festgeklebt, auch bei Orotava begegnete ich ihr an Mauern vielfach und sammelte mehrere davon. Auch einige Süsswasserschnecken fand ich, namentlich ist mir eine erinnerlich, die sich durch ganz auffallenden Bau auszeichnete, welche ich in einem stark fliessenden Gewässer bei Agua Manza fand. Ein ebenso reiches Feld bietet sich dem Sammler für Meeresschnecken und Muscheln. Bei tiefer Ebbe konnte man in Menge die bunten Perlmutterschalen der *Haliotis crocea,* schöne *Murex-, Trochus-* und *Cypraea*-Arten, sowie eine Unmenge anderer noch sammeln. Als Seltenheit hebe ich hier die von Dr. Böttger erkannte *Bufonaria scrobiculator* (L.), die ich eigenhändig einem Wasserbecken entnahm, hervor. Um möglichst vollständiges Material mitzubringen, liess ich mich verleiten, von dem in Puerto Orotava ansässigen Apotheker Ramon Gomez eine Suite Meeresschnecken an mich zu nehmen, die

seiner Betheuerung und vielfachen Versicherung nach am Strande der Inseln Gran Canaria und Hierro gefunden worden seien. Anfänglich war Herr Dr. Böttger höchst überrascht über die seltsamen Stücke, die er als angespülte Westindier erkannte und welche er mit grosser, zeitraubender Mühe bestimmte. Da fällt ihm plötzlich auch eine *Helix*[1]) in die Hände, die von der Insel Cuba stammte und mit der all' die kostbare Zeit und der Aufwand an Fleiss und Kraft als verloren und völlig vergeudet angesehen werden musste. Das war bitter genug und ich selbst ärgerte mich nicht wenig ob des Fatums, was über meinem Sammeleifer gewaltet. Dies Missgeschick zeigt einmal wieder deutlich genug, wie ungeheuer vorsichtig man die Aussprüche der Südländer aufzufassen habe und unter seine Sammlungen niemals fremdes, unzuverlässiges Material mischen soll.

Die Cephalopoden, deren ich verhältnissmässig wenige sah, stimmen, wie es mir scheinen will, mit Arten der an diesen Thieren so reichen Mittelmeerfauna überein, mit Ausnahme einer einzigen, nämlich der Spirula. Wir fanden die zierliche Schale dieses interessanten Cephalopoden in reichlicher Menge am Strande von Orotava, wohin sie die Wellen gespült haben. Dagegen habe ich das lebende Thier nie in Händen gehabt, worüber auch Greeff[2]) sich verwundernd ausspricht. Von Tunicaten sieht man besonders viele zusammengesetzte Ascidien auf dem Grunde und gewahrt bei besonders starkem Wellenschlag am Strande pelagische Formen von *Doliolum* und kleinen Salpen.

Ueber die grosse Klasse der Arthropoden kann ich — wenigstens was die Landfauna anbelangt — eingehender berichten. Die Ordnung der *Lepidoptera*, Schmetterlinge, ist nicht gerade zahlreich vertreten, weist aber sehr hübsche und eigenartige Formen auf, die ich mit Vorliebe betrachtete und nebenher sammelte. Die hauptsächlichsten Falter, Schwärmer und Eulen kann ich Ihnen vorzeigen, die ich theils fing, theils selbst aus Raupen zog. Die mir unbekannten Arten sandte ich an den bekannten Lopidopterologen Dr. O. Staudinger-Blasewitz-Dresden ein, welcher die Güte hatte, sie mir zu bestimmen. Es stellte sich dann heraus, dass einige Arten noch

---

1) *Helix arangiana* Poly.

2) Nach Beendigung des Vortrags theilte Herr Professor Ludwig mit, dass nach den neueren Tiefseeuntersuchungen der Challanger-Expedition die Spirula ein Tiefseethier ist und in Folge dessen lebende Organismen nicht ohne Weiteres gefischt werden können.

nicht von den Canaren bekannt waren und deshalb einige Beachtung verdienen. Es sind dies der *Satyrus Statilinus* und der *Danais Plexippus*. Letzterer, eine echt amerikanische und dort ganz gewöhnliche Form erregte Staunen bei Staudinger. Er schrieb mir diesbezüglich, dass es ihm sehr auffalle, diese Form von Teneriffa zu erhalten, von wo sie noch nicht bekannt wäre. Dieser in Süd-Amerika heimische Tagfalter wandere erst neuerdings nach Afrika ein, während er bereits vor 100 Jahren in Asien Eingang fand. Es weist mich dieser Schmetterling darauf hin zu bemerken, dass die Canaren ausserdem noch manche Anklänge an die amerikanische Fauna haben. Ich bemerkte dies ganz flüchtig in meinem ersten Vortrage bei den Vögeln, von denen ich Ihnen eine kleine Eule nannte — *Glaucidium Siju*, Cab., welche ich auf Teneriffa sammelte und die bis jetzt nur in Amerika (Cuba) gefunden wurde —, sowie das von mir entdeckte neue Goldhähnchen, welches mit der nordamerikanischen Form *satrapa* Licht. am meisten übereinstimmt und das ich daher im Anschluss an dieselbe *satelles* nannte. Wahrscheinlich führen alle diese Formen von Amerika ausgehende Luftströmungen nach den Canarischen Inseln, wo sie sich — wie das ganz entschieden beim Goldhähnchen der Fall ist — allmählich einbürgern und einer mehr oder weniger grösseren Veränderung im Laufe der Jahre unterliegen. Auch botanisch gibt es Anklänge an Amerika, so die *Pinus canariensis* Chr. Smith, die sich durch die 3 langen Nadeln, welche gemeinsam aus der Scheide entspringen, auszeichnet und die eben noch mehrere amerikanische Pinien auszeichnen sollen. In wiefern sich noch andere Pflanzen an die amerikanische Flora anlehnen, vermag ich als Laie in dem Fach nicht zu entscheiden. Genug, es ist sehr auffallend, dass bei der grossen Meeresentfernung, welche diese Inseln von Amerika trennt, häufiger deren Formen auf den Inseln gefunden werden, als echt afrikanische, wie man ja dies füglich erwarten könnte. Thatsächlich besitzt Teneriffa keine einzige echt afrikanische Thierform — wenigstens in der Vogelwelt nicht — und nur die beiden östlichen Inseln Fuerteventura und Lanzarote, deren Bodencharakter mit dem nahen Küstenstriche Maroccos übereinstimmt, weisen mit Ausnahme der *Otis Houbara, Cursorius isabellinus, Pterocles arenarius* und *Erythrospiza githaginea* — die wir alle noch zur paläarktischen Region rechnen — einen einzigen wahren Repräsentanten Afrikas im *Haemetopus Moquini* auf. Um nun wieder zu den Lepidopteren zurückzukehren, so sind folgende Arten von mir auf Teneriffa beobachtet resp. gesammelt worden:

Rhopalocera.

1. *Pieris Cheiranthi* Hb. Gemein auf Teneriffa — flog vom Januar ab bis April, also während der ganzen Zeit meines Aufenthaltes daselbst. Raupen auf Kohlarten häufig gefunden und gezogen. Eine sehr schöne prächtige Form, welche im Fliegen sehr auffällt.
2. *Pieris Rapae* L. häufig.
3. *Pieris Daplidice* L. häufig.
4. *Colias Edusa* Fabr. ♂ gewöhnlich, ♀ aberrirende Form: *Helice* Hb.
5. *Rhodocera Cleobuli.* Prachtvoller, den Inseln eigenthümlicher Falter. ♂ mit total hochorangeroth gefärbten Vorderflügeln, ♀ zitronengelb. Vereinzelt bereits um Mitte Januar, mehr im Februar und März. Nicht häufig.
6. *Polyommatus Phlaeas* L. Uebergang zur varietas: *Eleus* F. häufig.
7. *Lycaena Webbianus* Brullé, *Fortunata* Stgr. Teneriffa; recht selten.
8. *Vanessa Atalanta* L. Seltener als folgende Art.
9. *Vanessa Vulcanica* God. Gemein in der unteren Region. *Calirrhoë* F. Raupe lebt auf Brennnesseln. Flog von Januar ab, am meisten Ausgang Februar und Anfang März an Chausseen und in Gärten. Oft aus Raupen gezogen.
10. *Vanessa Hunteri.* Nicht häufig. In wenigen Stücken gesammelt, im März 1889.
11. *Vanessa Cardui* L. Häufig in der unteren und mittleren Region.
12. *Danais Chrysippus* L. Auf Teneriffa nicht selten, gewöhnlich zu mehreren über Kornfelder und Wiesen prachtvoll fliegend.
    aberratio: *alcippus* F. Mit weissen Unterflügeln. Seltener, doch öfters gesehen und gefangen.
13. *Danais Plexippus* L. Prachtvoller Falter, mit dem vorigen an die Tropen erinnernd. Seltener als *D. Chrysippus*; mehrfach aus Puppen gezogen, immer aber verkrüppelt ausgekrochen.
14. *Satyrus Statilinus* Hufn. Teneriffa; nur in den Sommermonaten Juli und August fliegend und nur in der oberen Region (Pinar bei Chasna), wie überhaupt auf der Südseite prävalirend.
15. *Pararge Xiphia* F., varietas: *Xiphioides* (forma minor). Gemein an Wegen und Brombeerhecken; während der ganzen Zeit meines Aufenthaltes fliegend wahrgenommen.

16. *Argynnis Lathonia* L. Oefters gesehen in höherer Region (Agua Manza).

Heterocera.

17. *Acherontia Atropos* L. Häufig. Schmetterling aus der Puppe gezogen. Raupe lebend im Januar gehalten, welche jedoch verkümmerte. Auffallend schöne und grosse Stücke.
18. *Sphinx Convulvuli* L.
19. *Deilephila Tithymali* B. Gemein. Raupen auf *Euphorbia regis Jubae* vom Januar ab bis Mai in allen Stadien gefunden, mehrfach gefüttert und gezogen. Die Raupen sind lebhafter gefärbt als die von *Euphorbiae* L.
20. *Deilephila celerio* L. Häufig; öfters aus Puppen gezogen.
21. *Macroglossa stellatarum* L. Nicht sehr häufig.
22. *Deiopeia pulchella* L. Nicht gerade selten.

Noctuae.

23. *Agrotis segetum* Schiff. ♂ auf Teneriffa gezogen, aberrirend.
24. *Agrotis saucia* Hb. Ein typisches sowie ein aberrirendes Exemplar gezogen.
25. *Calocampa exoleta* Hb. Häufig. Die auffallend schöne, grüne Raupe scheint omnivor zu sein; ich fand sie auf *Euphorbia regis Jubae,* auf Kohl, Kartoffeln und anderen Nutzpflanzen.
26. *Plusia Jota* L. Häufig.
27. *Plusia Gamma* L. Gemein.
28. *Plusia aurifera* Hb. Häufig.
29. *Prodenia littoralis* B.
30. *Acontia lucida* O. Nicht selten.
31. *Pseudophia Tirrhoea* Fabr. Selten.

Die Coleopteren, von denen man nach Wollaston über 1000 Arten von den Canaren kennt, sind mir nicht besonders aufgestossen. Im Gegentheil schien mir diese Abtheilung sehr schwach vertreten auf den Inseln, wo ich trotz eifrigen Suchens nach Käfern entweder gar keine fand oder doch nur immer auf dieselben Formen stiess. Unter Steinen fand ich auf der Höhe von Agua Manza die insulare Species *Carabus faustus,* die sehr selten sein soll. Ebenfalls streng Teneriffa angehörig soll der *Buprestis Bertheloti* sein, dem man nur in grosser Höhe im Pinar begegnet. Am häufigsten trifft man noch Schwarzkäfer aus der Familie der Tenebrioniden, von denen ich auch eine ganze Anzahl gesammelt habe. Das vorliegende Material ist leider noch nicht gesichtet und artlich bestimmt worden,

so dass ich augenblicklich nicht im Stande bin, eingehender darüber zu referiren.

Zahlreicher sind Orthopteren vertreten. Ich war von dem bekannten Orthopterologen Dr. Krauss in Tübingen vor meiner Reise nach den Canarischen Inseln auf einige dort vorkommende seltene Arten aufmerksam gemacht und dringend gebeten worden, alles von Gradflüglern zu sammeln, was mir begegnen sollte. Auf meinen Jagdstreifzügen achtete ich daher auch auf diese Thiere und habe ein umfangreiches Material davon zusammengebracht. Zu Hause angelangt schickte ich die Sammlung an Dr. Krauss ein, worauf er mir hocherfreut darüber in einem liebenswürdigen Briefe antwortete. Im vorigen Frühjahr machte er gleichfalls mit Hofrath Brunner aus Wien eine Reise nach Teneriffa, hauptsächlich um dort eigenhändig Orthopteren zu sammeln. Die Herren waren jedoch weniger vom Erfolg begünstigt gewesen, was wohl lediglich an der ungünstigen Jahreszeit gelegen haben mag. Nach Dr. Krauss' Aufzählung habe ich folgende Orthopteren auf Teneriffa gesammelt.

1. *Anisulabris maxima* Brullé.
2. *Forficula auricularia* L.
3. *Periplaneta americana* L.
4. *Panchlora (Leucophaea) surinamensis* L.
5. *Blepharis mendica* F.
6. *Epacromia strepens* Latr.
7. *Epacromia thalassina* F.
8. *Sphingonotus coerulans* L.
9. *Acrotylus insubricns* Scop.
10. *Pachytylus cinerascens* F.
11. *Tettix meridionalis* Ramb.
12. *Locusta: Gen. nov. Koenigi* sp. n.
13. *Pterolepis canariensis* sp. n.
14. *Platycleis grisea* F.
15. *Gryllus bimaculatus* de Geer.
16. *Gryllus burdigalensis* Latr.
17. *Gryllus* sp. n. (?)

Alle diese Thiere sammelte ich nur ganz nebenbei, ohne mein Augenmerk besonders auf sie zu richten. In den Wohnhäusern wimmelte es von den grossen Schaben oft in Exemplaren von riesiger Grösse, die des Abends aus allen Ritzen und Fugen herangekrochen kamen, an den Wegen und auf Feldrainen flogen buntfarbige Heuschrecken vor einem auf. Auf den grünen Stauden der *Euphorbia regis Jubae* fand ich die hübsche Mantide *Blepharis mendica* ziemlich oft, die im

Larven- und ausgebildeten Stadium ein wunderbares Anpassungsvermögen, die wir *Mimicry* nennen, zeigten. Gras-grün hingen sie im Gezweige der Wolfsmilchstauden, während sie auf den mit weissen Spinnnetzen und Spinnfäden umzogenen Cactuspflanzen eine gleiche, grauweissliche Färbung annahmen und dadurch selbst dem schärfsten Auge entgingen. Unter Steinen lebten zahlreiche Grillen, welche später für meine lebende Algenkrähe zu einem sehr gesuchten und beliebten Futter wurden. Auch einige hübsche und eigenartige Hymenopteren sammelte ich und schickte sie dem Herrn Dr. Morawitz nach Petersburg zur gütigen Bestimmung ein. Die Honigbiene wird zahlreich cultivirt und die Stöcke werden in baumstammartigen Holzgerüsten z. Zt. der Retamablüthe auf die Cumbre getragen. Der Honig ist von einer bei uns ungekannten Güte und könnte nur annähernd mit dem besten Heidehonig verglichen werden.

Neuropteren und Dipteren scheinen auch zahlreich vertreten zu sein; eine unserer *Aeschna grandis* sehr nahe stehende Libelle sah ich häufig an Brunnen und Wassercisternen.

Das zu den Halbflüglern (Schildläusen) gehörige und auf den Canaren vor wenigen Jahren noch eine so grosse und wichtige Rolle gespielt habende Cochenille-Insect (*Coccus cacti*) ist mitsammt den beiden Cactuspflanzen (*Opuntia ficus indica* und *Cactus Tuna*), auf denen dasselbe zur Gewinnung des Cochenille-Farbstoffes cultivirt wird, aus Central-Amerika, in Sonderheit Mexico eingeführt worden. Bei der grossen Unsauberkeit der Spanier im Allgemeinen wimmeln die Häuser von einer bissigen Flohart, die sehr unangenehm werden kann. Sie findet in den mit Holz gedeckten Dielen und Böden für sich und ihre Nachkommen eine passende Zufluchtsstätte.

Besonders zahlreich schienen mir Spinnen auf Teneriffa vertreten. Ich habe eine kleine Anzahl gesammelt und Herrn Professor Bertkau übergeben. Das vollständige Fehlen der Scorpione und Taranteln muss hervorgehoben werden. Doch fürchtet der Islenno — und wahrscheinlich mit Recht — eine kleine dicke schwarze Kreuzspinne, die unter Steinen lebt. Unter den Myriapoden findet sich auf dem südlichen Theil der Insel — jedoch als grosse Seltenheit — ein starker, grosser Scolopender (*Scolopendra valida* Lucas) vor, den ich Ihnen hier auch in einem Exemplar (in Alcohol) vorlege.

Die Crustaceen sind aus denselben Gründen, wie dies bei den Fischen der Fall ist, im Süsswasser nur sehr spärlich vertreten. Grössere Süsswasserkrebse fehlen vollständig, während in den Bächen und Cisternen die kleineren Cyclopiden, Daph-

niden, Cypriden (nach Greeff) sich vorfinden sollen. Dagegen beherbergt das Meer eine grosse Anzahl der Strandfauna angehörige Krabben. Ich sah und fing eigenhändig *Calappa, Dorippe, Pinnotheres* sowie mehrere kleine Paguriden, welche in den leeren Schneckengehäusen von *Scalaria, Trochus, Nassa* etc. lebten.

Von Rankenfüssern (Cirripedien) sammelte ich mehrere Stücke der interessanten *Lepas anatifera* nach heftigen Stürmen am Strande.

Ungemein zahlreich schienen Borstenwürmer und — wie es mir schien — auch wohl artenreich vertreten zu sein. Das Exemplar, welches ich Ihnen schon am vorigen Montag vorzeigte, stammt von Puerto Orotava, wie man solche häufig bei tiefer Ebbe auf dem Gestein sehen und sammeln kann.

Den Echinodermen hat Greeff eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet und viele von ihnen in den Sitzungsberichten der Gesellschaft zur Beförderung der ges. Naturw. zu Marburg 1872 beschrieben. Von Asterien bemerkte und sammelte ich am Strande Orotavas *Ophioderma longicauda, Asteracanthion Webbianus* und *Ophidiaster canariensis.* Unter den Echiniden fiel mir ausser dem zahlreichen *Toxopneustes lividus* eine prachtvolle *Echinocidaris* sowie mehrere andere Gattungen mit wohl $^1/_2{}'$ langen Stacheln auf. Auch *Brissus dimidiatus* habe ich lebend in Händen gehabt. Holothurien sind gleichfalls zahlreich vertreten. Ich erkannte die Gattung *Holothuria* als sehr gemein zwischen Lavarissen und -klippen liegend, weniger häufig sah ich den prachtvollen *Stichopus regalis,* welchen ich jedoch auch mehrfach aus dem Wasser gefischt habe. Auf die Coelenteraten habe ich nicht besonders geachtet. Zunächst fallen die auf dem felsigen Strande in grosser Menge festsitzenden Actinien auf mit und ohne Tentakeln, die man bei Puerto Orotava häufig wahrnimmt. Da ich nie mit dem Boote auf dem Meere gewesen bin und dort gefischt habe, sind mir pelagische Coelenteraten nicht begegnet. Wahrscheinlich gibt es aber auch ihrer eine grosse Fülle dort. Gar nicht selten fand ich dagegen am Strande nach hohem Wogengang eine prachtvoll gefärbte Siphonophore — oft sehr frisch und schön — nämlich aus der Gattung *Physalia,* die mich um so mehr interessirte, als ich von meinem Aufenthalte an der zoologischen Station in Neapel wusste, in wie grosse Aufregung das Erscheinen eines derartigen Stückes auf dem Mittelmeer die gesammten Glieder der Station brachte.

Professor Klinger berichtet über die Constitution

der arsenigen Säure. Aus Versuchen, die gemeinschaftlich mit Herrn Kreutz angestellt sind, ergibt sich, dass in manchen ortho-arsenigsauren Salzen das Metall z. Th. direct an das Arsen gebunden ist. Dies gilt vor allem von dem Kalium- und Natriumsalze. Aus beiden wird durch Jodmethyl Methylarsinsäure $CH_3As(O_3H_2)$, die durch v. Baeyer's berühmte Untersuchung wohlbekannte Substanz, erhalten, und demgemäss muss in ihnen die arsenige Säure folgendermassen constituirt sein: $HAs(O_3H_2)$. Das ortho-arsenigsaure Silber dagegen liefert mit Jodmethyl fast nur den von Crafts dargestellten Arsenigsäure-Methylester $As(OCH_3)_3$, ihm kommt daher die Formel $As(OAg)_3$ zu.

Des weiteren berichtet Herr Klinger über eine neue Bildungsweise von Chloracid. Diese Substanz bildet sich sehr leicht, wie er und Herr Ilse beobachtet haben, durch Erwärmen von Trichlormilchsäure mit concentrirter Schwefelsäure. Die Reaction scheint in folgender Weise zu verlaufen:

$$\text{I)}\quad 2CCl_3CH(OH)COOH - H_2O = CCl_3CH\begin{matrix}-O-OC-\\-CO-O-\end{matrix}CHCCl_3.$$

$$\text{II)}\quad CCl_3CH\begin{matrix}-O-OC-\\-CO-O-\end{matrix}CHCCl_3 = CO + CCl_3CH\begin{matrix}-O-\\-CO_2-\end{matrix}CHCCl_3.$$

Sie sind damit beschäftigt, diese Reaction auch auf andere α-Oxysäuren auszudehnen.

Dr. Bruhns berichtete über ein von ihm in Gemeinschaft mit Dr. Busz bearbeitetes neues Mineral, „Phosphosiderit."

In dem Nachlass des Prof. v. Rath fand sich ein Stück Pecheisenstein von der Grube Kalterborn bei Eiserfeld im Siegen'schen, dessen Hohlräume erfüllt sind von krystallinischen Aggregaten eines pfirsichblüthrothen Minerals von lebhaftem Glasglanz. Dasselbe besitzt vollkommene Spaltbarkeit nach einer Richtung, hat die Härte $3^3/_4$, das spec. Gew. 2,76. Im Glasrohr erhitzt, gibt es reichlich Wasser ab, vor dem Löthrohr schmilzt es leicht zu einer schwarzen magnetischen Kugel, in Salzsäure ist es vollkommen löslich, in Salpetersäure fast unlöslich. Die weitere chemische Untersuchung ergab, dass in dem Mineral ein wasserhaltiges normales Eisenphosphat vorliegt, dessen Zusammensetzung die folgende ist:

Fe_2O_3	44,30 %
P_2O_5	38,87 %
H_2O	17,15 %
	100,32 %.

Diese Zahlen führen auf die Formel $(FePO_4)_4 + 7H_2O$. Das Wasser entweicht sämmtlich bei ca. 140°.

Das Krystallsystem des Minerals, für welches wir den Namen Phosphosiderit vorschlagen, ist rhombisch. Folgende Formen treten auf: 0P[001], ∞P$\bar{\infty}$[100], ∞P$\breve{\infty}$[010], P$\bar{\infty}$[101], ∞P[110], ∞P$\bar{2}$[210], ∞P$\bar{4}$[410], ∞P$\bar{7}$[710], P[111], 7P[771], P$\breve{\infty}$[011], 4P$\breve{\infty}$[041], $^3/_4$P$\breve{\infty}$[034].

Die vollkommene Spaltbarkeit entspricht dem Brachypinakoid. Das Axenverhältniss ist:

$$a : b : c = 0{,}53302 : 1 : 0{,}87723.$$

Da die chemische Zusammensetzung des Phosphosiderit sich der des Strengit, welch letzterem nach den Angaben von Nies[1]) die Formel $(FePO_4)_4 + 8H_2O$ zukommen würde, ziemlich nähert, wurden auch an diesem einige Untersuchungen angestellt, um die Verschiedenheit der beiden Mineralien ausser Zweifel zu setzen. Eine in derselben Weise, wie beim Phosphosiderit von uns ausgeführte directe Wasserbestimmung des Strengit ergab die mit Nies' Resultat gut übereinstimmende Zahl 19,53 % als Gesammtwassermenge. Das Wasser des Strengit entweicht nicht auf einmal, sondern bei verschiedenen Temperaturen und zwar $1^1/_2$ Mol. bei 105°, die übrigen $6^1/_2$ Mol. bei ca. 135°.

Auch in krystallographischer Beziehung weichen die beiden Mineralien erheblich von einander ab. Das Axenverhältniss des Strengit ist nach Nies:

$$a : b : c = 0{,}84645 : 1 : 0{,}94667.$$

Hierbei ist zu bemerken, dass einmal die Berechnung nicht ganz genau ist und dass ausserdem die Messungen an wenig guten Krystallen ausgeführt wurden. Wir haben deshalb einige Krystalle des Strengit von der Grube Rotläufchen bei Waldgirmes, welche sich im mineralogischen Museum in Poppelsdorf vorfanden, gemessen, und daraus das Axenverhältniss hergeleitet:

$$a : b : c = 0{,}86517 : 1 : 0{,}98272.$$

Nimmt man bei dem Phosphosiderit die Ebene der vollkommenen Spaltbarkeit zur Basis, das Grundprisma zum Brachydoma 2P$\breve{\infty}$, so erhält man ein dem obigen angenähertes Axenverhältniss

$$a : b : c = 0{,}82285 : 1 : 0{,}93805,$$

dessen Zahlen aber doch schon in der zweiten Decimale von dem des Strengit beträchtlich abweichen.

Dr. Bruhns spricht ferner über doppelbrechenden Hauyn. Bei der mikroskopischen Untersuchung einer Anzahl von Auswürflingen des Laacher See's stellte sich heraus, dass der schön blaue Hauyn, welcher sich in den Bimsteinen, Trachyten und Sanidingesteinen des Laacher See's so häufig

1) Neues Jahrb. 1877 p. 8 ff.

findet, in den meisten Fällen doppelbrechend ist. Er zeigt bei gekreuzten Nicols undulöse Auslöschung ähnlich der, die an den sogen. „gekühlten Gläsern“ bekannt ist. Die doppelbrechenden Hauyne enthalten meist keine oder doch nur wenige Einschlüsse. Einmal wurde um einen vereinzelten ziemlich grossen Glaseinschluss herum ein doppelbrechender Hof beobachtet, welcher schwach aber doch erkennbar das für Sphärolithe charakteristische Interferenzkreuz zeigte. Die Erscheinung der Doppelbrechung ist so häufig, dass es schwer hielt, isotrope Stücke zu finden. Ein solches isotropes Stück liess sich durch Glühen leicht dauernd doppelbrechend machen. Eine Bestimmung des Kalkgehaltes des doppelbrechenden Hauyns ergab 8,3 $^0/_0$.

Derselbe legte vor und besprach ein Korundgestein vom Laacher See. Das Gestein ist ausgezeichnet schiefrig und verdankt seine Schichtung zum grossen Theil der parallelen Lagerung der Korundkrystalle. Ausser Korund enthält es noch Biotit und Sanidin. Die Korundkrystalle sind basische Blättchen mit schmaler aber wohl ausgebildeter Randzone. Es konnten die Formen R, —2R, $^4/_3$P2, ∞P2 — letztere selten — durch Messung bestimmt werden. An einem Krystall fand sich die für den Korund neue Fläche $^4/_5$P2. Auf der Basis ist trigonale Streifung parallel den Combinationskanten OR . R zu erkennen.

Unter dem Mikroskop erweisen sich die Krystalle z. Th. als einschlussfrei, z. Th. enthalten sie reichlich Flüssigkeitseinschlüsse, Glaseinschlüsse, Dampfporen und fremde Mineralien wie Rutil, Apatit, Zirkon, Glimmer, Augit. — Bemerkenswerth ist das aussergewöhnlich hohe specif. Gew. von 4,23.

Der Sanidin erscheint durchweg frisch und ist erfüllt von zahllosen Dampfporen und Flüssigkeitseinschlüssen mit lebhaft beweglicher Libelle. Häufig zeigen die Flüssigkeitseinschlüsse Krystallumgrenzung. Rutil, Zirkon, zierliche Octaeder von grünem Spinell sowie Einschlüsse von gelb-grünem Glas sind nicht selten.

Der Biotit enthält keine Einschlüsse und zeigt durchaus keine Spuren einer Hitzewirkung.

Derselbe legt ferner vor ein Granatgestein, gleichfalls einen Auswürfling des Laacher See's, welches äusserlich sehr einem Kinzigit ähnelt. Es besteht aus Granat, Biotit, Cordierit, reichlichem Sillimanit, Sanidin und Plagioklas; Zirkon, Rutil, Magnetit, Octaeder von grünem Spinell und Apatit sind ziemlich reichlich vorhanden. Der hellrothe Granat — Almandin — tritt in rundlichen Körnern auf und ist besonders in der Mitte erfüllt von zonal angeordneten Einschlüssen. Der Plagioklas

ist ausserordentlich klar, der Cordierit schwachblau und deutlich pleochroitisch. Derselbe enthält manchmal gar keine Einschlüsse, sonst die üblichen: Glimmer, Magnetit, Sillimanit. Auffallend ist das Fehlen der pleochroitischen Höfe. Der Glimmer enthält zuweilen Zirkon und zeigt ebenso wie der Granat durchaus keine Schmelzspuren. Plagioklas, Sanidin und Cordierit aber enthalten häufig Glaseinschlüsse und Dampfporen. Flüssigkeitseinschlüsse konnte ich bisher mit Sicherheit nicht nachweisen. Wenn das Gestein nun, wie man seiner deutlichen Schieferstructur und dem Vorkommen von hellem Granat nach anzunehmen geneigt sein könnte, ein krystalliner Schiefer wäre, so könnten die Glaseinschlüsse nur secundär sein. Dazu müsste dasselbe aber so starker Hitze ausgesetzt gewesen sein, dass die überaus leicht schmelzbaren Gemengtheile, Glimmer und Granat, Spuren davon aufweisen müssten. Da dies nicht der Fall ist, sind wir zu der Annahme genöthigt, dass hier vulkanische Bildungen vorliegen.

Privatdocent Dr. Rauff legt eine Schrift von Dr. Adolf Schenck, Privatdocent für Geographie in Halle vor, betitelt: Ueber Glacialerscheinungen in Süd-Afrika[1]). Verhandl. des 8. Deutsch. Geographentages in Berlin 1889.

Die glacialen und pseudoglacialen Erscheinungen, welche der Verfasser bespricht, treten im Bereiche der sog. Karrooformation Süd-Afrikas auf. Es ist dies ein System von Schiefern, Sandsteinen und Diabasen, dem Alter nach ungefähr vom Karbon bis in die obere Trias reichend, welches sehr abweichende Verhältnisse von den gleichaltrigen Bildungen in Europa zeigt, dagegen in seiner ganzen Entwickelung eine ausserordentliche Aehnlichkeit mit dem Gondwanasystem Indien's und mit analogen Bildungen in Australien erkennen lässt.

Unter der Karroo versteht man die weiten Ebenen im Süden des schwarzen Continentes zwischen den Zwartebergen im Süden und den Nieuweveldbergen im Norden, die sich im allgemeinen durch die Trockenheit ihres Klimas und durch ihren öden, einförmigen Charakter kennzeichnen. Die nach dieser Landschaft benannte Karrooformation breitet sich aber weiter als über diese Hochebenen aus, sie nimmt beinahe die ganze Südspitze Afrikas bis etwa zum 29. Breitengrade ein und erstreckt sich von da noch weiter nordwärts, die östlich des Vaal-Flusses gelegenen Gebiete umfassend bis etwa zum 26° s. Br.

---

1) Vergl. auch A. Schenck, Die geolog. Entwickelung Süd-Afrikas. Petermanns Mitth. 1888, mit geolog. Karte.

Sie bedeckt somit den grössten Theil der Kapkolonie und Natals, den ganzen Oranje-Freistaat und das südöstliche Transvaal.

Schenck unterscheidet in Süd-Afrika mit Einschluss der recenten Bildungen 5 Formationen, nämlich

1) eine Primärformation von archäischem bis silurischem Alter, die aus Graniten, Gneissen und sehr alten, stets steil aufgerichteten und vielfach metamorphosirten Schichtgesteinen zusammengesetzt ist, den Sockel des ganzen südafrikanischen Tafellandes bildet und überall an der Süd- und Westküste von Südafrika, in Westgriqualand, im nördlichen Transvaal und Swasiland zu Tage ansteht. Ihre Schichten enthalten reiche Kupfererze und Gold, letzteres besonders in den sog. Swasischichten Schenck's [1]).

2) Die aus marinen Sandsteinen, Schiefern und Kalksteinen aufgebaute Kapformation von devonischem bis carbonischem Alter, die im allgemeinen als ein schmaler Streifen zwischen die Primärformation und die schon genannte dritte Formation, die Karrooformation auf der Karte eingeschoben erscheint und an der Ostküste, wo die Primärformation fehlt, bis an's Meer tritt. Am Südrande der Kapkolonie in den Bokkeveld-, Zwarte- und Zuurbergen ist die Kapformation und ebenso auch die sie überlagernde Karrooformation stark gefaltet, während sie in den nördlichen Theilen von Südafrika im allgemeinen noch ihre ursprüngliche horizontale Lagerung zeigt und dadurch zur Bildung ausgedehnter Plateaulandschaften Veranlassung giebt.

3) Von den vorhergehenden ringförmig eingeschlossen besteht die dritte Formation, die Karrooformation ebenfalls wesentlich aus horizontal gelagerten Schiefern und Sandsteinen, jedoch von ganz anderem Charakter wie die vorigen, da sie sich durch ihre Einschlüsse von Süsswassermollusken, Ganoidfischen, Landpflanzen und sehr eigenthümlichen Reptilien als Süsswasserbildungen erweisen. Ihre untersten Schichten sind carbonisch, während ihre jüngsten Glieder wahrscheinlich bis in die oberste Trias, das sog. Rhät hineinreichen.

Ausser diesen älteren Formationen treten von jüngeren Bildungen nur noch cretacische Gesteine an drei Punkten der Ostküste auf, an der Algoa-Bai bei Uitenhage, hier eine Bucht ausfüllend, bei Umtamfuna und an der St. Lucia-Bai in Sululand, ferner recente Bildungen, wesentlich repräsentirt durch Laterite und durch ausgedehnte sandige Ablagerungen.

---

1) Die geolog. Entwickelung Südafrikas. Petermanns Mittheil. Bd. 34, 1888, S. 225 ff. mit Karte, Taf. 13.

Aus den eben angedeuteten Umrissen und der Lagerungsweise der drei Hauptformationen geht schon hervor, dass die Schichten der Karrooformation in tektonischer Beziehung ein weites grosses Becken ausfüllen, welches von den älteren Bildungen umrandet ist und welches Schenck als das grosse Karroobecken bezeichnet.

Die Karrooformation lässt 3 verschiedene Stockwerke unterscheiden, nämlich von oben nach unten:

3. Stormberg-Schichten; in ihren unteren Etagen mit abbauwürdigen Kohlenflözen, die an mehreren Punkten in den Stormbergen, an den Drakensbergen, auf dem Hochfelde Transvaals und im Oranje-Freistaat aufgeschlossen sind [1]).

2. Beaufort-Schichten; sie enthalten die bekannten Anomodontier (Dicynodon, Ptychognathus, ? Oudenodon, Kistecephalus etc.), meist plumpe, gewaltige Reptilien, welche in ihrem Schädel und Skeletbau in höchst eigenthümlicher Weise Merkmale von Schildkröten, Eidechsen, Crocodilen, Batrachiern und Säugethieren vereinigen [2]) und für die Karrooformation charakteristisch sind.

1[b]. Eccaschichten [3]). Diese setzen den grössten Theil der eigentlichen Karroo zusammen; in Westgriqualand setzen in ihnen die Stöcke des diamantführenden serpentinartigen Gesteins auf, in welchem auch die berühmten Diamantgruben von Kimberley abgebaut werden. An organischen Einschlüssen sind aus den Eccaschichten nur wenige, aber sehr bedeutsame Pflanzenreste (Glossopteris) bekannt geworden.

1[a]. Dwyka [4]) Conglomerat [5]) ohne Versteinerungen.

---

1) Schenck, Geolog. Entwickelung Südafrikas. Petermanns Mitth. 1888. S. 230.

2) Zittel, Handb. d. Paläontologie, 1. Abth., Bd. 3, S. 556.

3) Nach dem Eccapass zwischen Grahamstown und Fort Beaufort in der östl. Kapkolonie benannt.

4) Nach dem Dwykariver bei Prince Albertsroad benannt.

5) Wyley's Gliederung der Karrooformation (Quart. Journ. Geol. Soc. London, Bd. 23, 1867, S. 173; Waagen, carbone Eiszeit, Jhrb. K. K. Geol. Reichs-Anst. Wien, Bd. 37, 1887, S. 157) ist folgende:

Stormbergschichten		1800	Fuss mächtig,
Beaufortschichten		1700	„ „
Koonapschichten		1500	„ „
Ecca-Schichten	Obere Eccaschiefer	1200	„ „
	Ecca-Conglomerat	500—800	„ „
	Untere Eccaschiefer, wenig mächtig.		

In den Koonapschichten sollen Pflanzenreste häufig sein, die aber bisher nicht beschrieben worden, wenn nicht vielleicht die von Tate aus den Beaufortschichten beschriebenen Pflanzen aus diesen Koonapschichten stammen. Waagen, S. 159. Stapff

Das Dwyka-Conglomerat nun ist es, welches mit Bezug auf sein hohes, wahrscheinlich carbonisches Alter, höchst überraschende Erscheinungen darbietet, nämlich solche, die man für glaciale Ablagerungen als charakteristisch ansieht. Es ist im frischen Zustande ein festes, ziemlich hartes, bläulich bis grünlich-schwarzes, feinkörniges Gestein, welches unzählige Einschlüsse verschiedenartiger anderer Gesteine in den mannigfaltigsten Dimensionen, von den kleinsten Fragmenten bis zu Blöcken von mehreren Centnern Gewicht enthält. Diese Gesteine (Granit, Gneiss, Granulit, Quarzit, Hornstein, Epidosit, Schiefer, Sandstein und in Natal auch Grünstein) entstammen den unterlagernden älteren Bildungen. Die Form der Einschlüsse weist darauf hin, dass wir es nicht mit Geröllen, wie sie vom fliessenden Wasser gebildet werden, zu thun haben, sondern mit theils eckigen, theils mehr oder minder gerundeten Bruchstücken und Geschieben. Auch die Grundmasse, in welcher diese Einschlüsse liegen, erweist sich aus mikroskopischen Fragmenten von eckiger, manchmal auch gerundeter Form zusammengesetzt, welche sich im wesentlichen auf die genannten Gesteine (vorwiegend granitisches Material) zurückführen lassen und durch amorphe Kieselsäure mit einander verkittet werden. Bei der Verwitterung wird das Gestein allmählich lockerer, es bildet sich eine sandigthonige Masse, aus welcher die Einschlüsse herauswittern. Bei Prince Albert fanden Dunn und Green unter solchen ausgewitterten Einschlüssen einige, welche gekritzt und geschrammt waren, ähnlich wie die Geschiebe in Glacialablagerungen, und am Infumi in Natal beobachtete Sutherland, dass der unter dem ausgewitterten Dwyka-Conglomerat lagernde Tafelbergsandstein geglättet und geschrammt war. Sutherland[1]) war der erste, der das Dwyka-Conglo-

---

(Das „glaziale" Dwykakonglomerat Südafrikas, Naturwiss. Wochenschr., Berlin, Bd. 3, 1888—89, S. 110) kommt zu folgender Gruppirung und Altersbestimmung:

Stormbergbeds: Phyllotheca, Equisetites, Cycadeen, Pecopteris, Reptilien (Dicynodon nicht) } = Rhaet.
Concordanz.
Upper Karroo: Dicynodon u. a. Reptilien = Trias.
Discordanz.
Lower Karroo: Saurier, verkies. Hölzer = Rothliegendes.
Kimberleyshales: Glossopteris { = Unterste Dyas (oder Carbon).
Discordanz fraglich.
Dwykaconglomerat (und Eccabeds?) ohne Versteinerungen } = flötzleerer Sandstein des Carbon.

1) Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. 26, 1870, S. 514.

merat als ein Product der Eiswirkung erkannte, während es bis dahin fast allgemein als ein Eruptivgestein angesehen wurde; auch späterhin noch, da Sutherlands Ansicht auf mannigfachen Widerspruch stiess. Doch hat sich dieser Ansicht nunmehr auch Dunn angeschlossen, welcher lange Jahre als Geologe im Dienste der Kapkolonie thätig war.

Das Dwyka-Conglomerat ist besonders in der südlichen Kapkolonie, sowie in Natal und Sululand entwickelt; im Norden der Kapkolonie, am Vaal und am Oranje-Fluss entlang ist ein ganz ähnliches Conglomerat verbreitet, das ebenso unzählige Bruchstücke und Geschiebe von den mannigfaltigsten Dimensionen eingebettet enthält. Es heisst das Vaal-Conglomerat. In petrographischer Hinsicht unterscheidet es sich wohl von dem Dwyka-Conglomerat mit dessen vorherrschend granitischem Material durch die Natur seiner Geschiebe, indem bei ihm auch Grünsteine eine hervorragende Rolle spielen; im übrigen aber zeigt es mit jenem darin eine auffallende Aehnlichkeit, dass es ebenfalls Erscheinungen zeigt, die durchaus auf glaciale Bildung hindeuten. Im verwitterten Zustande gleicht es ausserordentlich unserm norddeutschen Geschiebemergel. Die Geschiebe, die es einschliesst, lassen Schrammen und Kritzen oft auf das deutlichste erkennen und wo es von seiner Unterlage, Schiefern und Kalksteinen der Kapformation, herabgewittert und herabgewaschen ist, findet man diese in der bekannten Weise geglättet und geschrammt. Die Richtung der Schrammen auf dieser Unterlage läuft parallel dem Rande des Kapplateaus, d. i. NNO-SSW.

Das Dwyka-Conglomerat ist durch die es überlagernden Schichten in seinem relativen Alter bestimmt, nicht so das Vaal-Conglomerat. Das letztere wird nur von einem ganz jungen Gebilde überlagert, einem Conglomerate, das vorzüglich Bruchstücke derjenigen Gesteine enthält, welche jetzt die benachbarten Höhen zusammensetzen. Diese Bruchstücke sind durch ein kalkiges Cement, einen alluvialen Kalktuff verkittet, der über einen grossen Theil von Südafrika verbreitet ist. Man kann also nur sagen, dass das Vaal-Conglomerat jünger ist als die Kapformation, da es auf Schiefern und Kalksteinen derselben aufruht. Die Frage bleibt dagegen offen, ob es dem Dwyka-Conglomerat altersgleich ist, jedoch sprechen verschiedene Gründe dafür, dass es ebenfalls wenigstens der Karrooformation angehört. Dunn hat eine Beobachtung veröffentlicht, wonach in den berühmten Diamantminen von Kimberley gleich unter den Aequivalenten der Eccaschichten ein Conglomerat sich findet, das er für identisch mit dem Vaal-Conglomerat hält,

doch ist diese Stelle in der Mine nach Schenck jetzt nicht mehr zugänglich; ebenso giebt Dunn an, dass nicht weit von der Vereinigung des Diep Rivers mit dem Oranje ein Doleritgang das Vaal-Conglomerat durchsetze. Da Dunn nun aber auch die Diabase der Karrooformation als Dolerite bezeichnet und da tertiäre Eruptivgesteine in Südafrika nicht bekannt sind, so ist zu vermuthen, dass auch hier ein Diabas vorliegt. Diese beiden Thatsachen sprechen sonach für ein höheres Alter des Vaal-Conglomerates und dafür, dass wenigstens beide, Dwyka- und Vaal-Conglomerat der Karrooformation angehören, wenn sie vielleicht auch verschiedene Horizonte in derselben einnehmen, worüber vorläufig eine Entscheidung nicht möglich ist.

Einige Geologen aber erblicken in diesem Vaal-Conglomerat, sowie in anderen Erscheinungen Südafrikas die Wirkung diluvialer Gletscher und den Beweis für die Existenz solcher. Die bemerkenswertheste dieser weiteren Erscheinungen ist die, besonders häufig im südlichen Theile der Karrooformation vorkommende Bildung grösserer und kleinerer, mehr oder weniger kreisförmiger Becken mit einem Durchmesser von $^1/_2$—2 deutschen Meilen, die, im Inneren mit recenten Ablagerungen, häufig Kalktuffen bedeckt, in sehr verschiedenen Höhenlagen auftreten. Gewöhnlich sind diese Becken im Hintergrunde von hohen Tafelbergen umrandet, nach vorn aber, d. h. in der Regel nach Süden zu durch einen aus niederen Bergen oder Hügeln gebildeten Riegel abgesperrt, welcher, wie Schenck nachweist, stets aus einem durch Denudation des umhüllenden Gesteins entblössten und freigelegten Diabasgang besteht. Diese eigenthümliche Beckenbildung ist es haupsächlich gewesen, welche Stow veranlasste eine frühere Vergletscherung dieses Theiles von Südafrika anzunehmen, weil es nicht zu erklären sei, wie solche weiten Becken und überhaupt die ausgedehnten Karrooebenen von fliessendem Wasser gebildet sein sollen. Schenck dagegen bringt eine neue und überzeugendere Erklärung. „Ist es an und für sich schon schwierig", sagt der Verfasser, „sich vorzustellen, dass das Eis solche ausgedehnte und tiefe Becken in festem Gestein ausgehöhlt haben soll, so ist es um so auffallender, dass gerade immer ein Diabasgang das Becken abschliesst. Man müsste denn annehmen, dass der Diabas dem Eise einen stärkeren Widerstand entgegengesetzt habe, als die Schiefer und Sandsteine der Karrooformation." Viel natürlicher erschiene es dagegen, die Entstehung der Becken auf dieselbe Ursache zurückzuführen, welcher die isolirten dem Karroohochplateau aufgesetzten Berge, die Tafelberge und sog. Spitzkopjes ihre Entstehung verdanken. Diese

Berge bauen sich, wie fast das ganze Plateau, aus horizontallagernden Schiefern und Sandsteinen auf, welche auf ihrem Gipfel eine Decke von Diabasen oder Melaphyren tragen. Diese Decke schützte die darunter liegenden weicheren Schichten vor der Denudation. Die Spitzkopjes sind im allgemeinen nur stärker zerstörte Tafelberge; manchmal entspricht der Gipfel eines solchen Spitzkopjes aber auch einem Gange, welcher aus den ihn umgebenden Schiefern und Sandsteinen herausragt. Derselben Ursache nun, welcher die Tafelberge und Spitzkopjes ihre Entstehung und Erhaltung verdanken, schreibt Schenck auch die Bildung der Becken zu: lediglich der allgemeinen Denudation des Landes, der Verwitterung der Gesteine und der Fortführung der verwitterten Massen theils durch die fliessenden Gewässer, vor allem aber durch den Wind. Die Diabasgänge jedoch, welche jetzt die Riegel vor den ausgehöhlten Becken bilden, vermochten den zerstörenden Einflüssen stärkeren Widerstand entgegenzusetzen als ihre Umgebung und so müssen sie nun gleich Mauern aus ihrer Umgebung hervorragen.

Auch andere Erscheinungen, welche von Stow als beweisend für die diluviale Vergletscherung der Karroo aufgeführt werden, rundhöckerartige Bildungen, in einem Falle mit geschrammter Oberfläche und moränenähnliche Anhäufungen von Blocklehm werden von Schenck auf die besondere Art der Verwitterung in Südafrika und in den Wüstengegenden von Südwestafrika zurückgeführt, wo mehr Hitze und Wind als Feuchtigkeit an der Verwitterung der Gesteine arbeiten.

Schenck wendet sich damit zugleich gegen die Ansichten von Stapff, welcher ganz neuerdings eine eingehende Betrachtung über die glaciale Natur des Dwyka- und Vaal-Conglomerates veröffentlicht hat [1]). Für die Entstehung des nach Stapff diluvialen Vaal-Conglomerates mit seinen gekritzten und geschrammten Geschieben — nicht aber für diejenige des ganz ähnlichen carbonen Dwyka-Conglomerates — für die moränenartigen Schutt- und Gerölle-Anhäufungen innerhalb der Becken, mit Blöcken und Geschieben in ungeschichtetem Lehm, mit losen Findlingen u. s. w. erkennt Stapff die Mitwirkung von Eis an, das besonders durch eine diluviale Eisdrift von südlichen Polarländern nach Südafrika verschleppt sein soll. Daneben sollen aus dem Inneren des Landes, von den hohen Bergen her bei einem weniger strengen, als mehr niederschlagsreichen, nasskalten Klima bedeutende Muhren ohne

---

1) Das „glaciale“ Dwyka-Conglomerat Südafrikas. Naturwiss. Wochenschrift. Bd. 3. 1888/89, S. 97, 108, 116, 125, 140.

oder auch mit Eisdecke zur Erzeugung des Schutt und Trümmermateriales thätig gewesen sein. Jene Theorie einer Eisdrift verlangt, dass das Meer zur Diluvialzeit an der südarfrikanischen Küste etwa 1000 m höher gestanden habe, als jetzt, d. h. dass etwa der jetzige Dwyka-Conglomerat-Rand des Karroobeckens Küstenlinie gewesen sei. Diese Annahme macht Stapff in der That, indem er zum Beweise dafür anführt, dass bei einer von Herrn Lüderitz veranstalteten Brunnengrabung zu Tsaukeib, zwischen Angra Pequeña und Bethanien in Gross-Namaland einige Schalen von „Natica“ und „Conus“ gefunden seien, welche auf eine pliocäne oder diluviale Meeresbedeckung dieses etwa 1000 m über dem jetzigen Spiegel der See gelegenen Gebietes schliessen lassen. Schenck zeigt jedoch, dass wenn auch das Meer früher höher hinaufragte und eine Hebung des Landes in der jüngsten Epoche stattgefunden habe, dieselbe jedoch nicht mehr als 200 m betragen haben kann und dass durch diesen Betrag eine merkliche Aenderung in der Gestalt des Continentes und der Küstenlinie nicht hervorgebracht worden sei. Was aber die von Stapff angezogenen Schnecken betrifft, so seien dieselben nicht marine Formen, sondern gehörten einer noch heute dort an der Oberfläche lebenden und im Wüstengebiet von Gross-Namaland, wie auch südlich vom Oranje in Klein-Namaland weit verbreiteten Landschneckenart an.

Schenck kommt nach dem Vorhergehenden zu dem Resultate, dass eine diluviale Eiszeit in Südafrika bisher nicht nachgewiesen sei, dass dagegen im Bereiche der Karrooformation alte carbonische Conglomerate (Dwyka-Conglomerat, Vaal-Conglomerat) auftreten, welche für eine solche gegen Ende der paläolithischen Epoche sprechen.

Im Anschluss an diesen Bericht über die Schenck'sche Arbeit sprach Referent sodann über die carbone Eiszeit im allgemeinen, dabei vorzüglich der zusammenfassenden und grundlegenden Arbeit Waagen's folgend:

Bis vor kurzem galt es in der Geologie ziemlich allgemein fast als Axiom, als ein Satz, der nach unseren Kenntnissen über die Verbreitung der Steinkohlenflötze und über die Gleichartigkeit der carbonischen Pflanzenformen in allen Breiten der Erdoberfläche eines weiteren Beweises kaum bedurfte, dass zur Zeit des Obercarbons über die ganze Erde bis zu den Polen hin, in Brasilien und Australien gerade so wie im mittleren

---

1) W. Waagen. Die carbone Eiszeit. Jhrb. K. K. geol. Reichs-Anst. Wien, 1888, Bd. 37, S. 143 ff.

Europa und Nord-Amerika, gerade so wie in den eisigen Gegenden Sibiriens, wie auf Spitzbergen, Nowaja Semlja, den Bäreninseln, dem nordamerikanischen Polararchipel u. s. w. ein ziemlich gleichmässig warmes, feuchtes, frostloses Klima von 20—25° mittlerer Jahreswärme geherrscht haben muss, das eine überaus üppige Vegetation auf der ganzen Erde und eine überall im Wesentlichen übereinstimmende Pflanzenwelt gedeihen liess, deren bemerkenswertheste Typen die gewaltigen schachtelhalmähnlichen Calamarien, die Sigillarien und Lepidodendron, eine grosse Reihe von Farnen, namentlich von Baumfarnen, von eigenthümlichen Wasserpflanzen (Annularien) u. s. w. waren.

Es musste deshalb im höchsten Maasse überraschen, als man nicht nur im südlichen Afrika, sondern ebenso in Ost-Indien, in Australien und zuletzt auch in Süd-Amerika, in Ländern also, die heut mit tropischem oder subtropischem Klima ausgestattet sind, auf ganz gleichartige Erscheinungen stiess, die, wie es scheint, die unzweideutigen Spuren von Eis und Gletscherwirkung, resp. einer ehemaligen Eisbedeckung des Landes zur Zeit des oberen Carbons sind.

Die ersten Angaben über glaciale Phänomene in älteren Schichten stammen schon aus dem Jahre 1856, als W. T. Blanford die sog. Talchir-Conglomerate in Ost-Indien entdeckte; die Angaben mehrten sich, die Beweise verstärkten sich, aber das Interesse an diesen glacialen Erscheinungen trat wieder mehr zurück gegenüber einem anderen Räthsel in den hierherzählenden Ablagerungen. Dies bestand darin, dass sie eine Flora beherbergten, die von den meisten und besten Phytopalaeontologen für mesolithisch gehalten wurde, während die stratigraphischen Verhältnisse der Schichten entschieden auf ein palaeolithisches Alter hinwiesen.

Erst im Jahre 1887 ist es Waagen gelungen, diese Widersprüche völlig zu lösen und auf Grund der voraufgegangenen Arbeiten und Controversen, sowie namentlich auch seiner eigenen Untersuchungen in der Salt-Range, dem indischen Salzgebirge, eine zusammenfassende Darstellung des ganzen Gegenstandes zu geben, wodurch die geologische Wichtigkeit desselben und das ausserordentliche Interesse, das er beansprucht, erst in das rechte Licht gerückt und allgemeiner erkannt worden sind.

Die geologischen Verhältnisse in Indien und Australien aber, welche ausser den schon erwähnten aus Südafrika zur Annahme einer grossen Eisbedeckung der südlichen Hemisphäre während der Steinkohlenperiode veranlassen, sind in Kürze folgende:

Australien. Im östlichen Australien liegen die Kohlenschichten im allgemeinen discordant auf älteren Felsarten (Granit, Porphyr etc.); Silur und Devon sind bekannt, doch sind ihre Beziehungen zu den Kohlenschichten nicht klar. Im Inneren von New South Wales werden die eigentlichen Carbonschichten von mächtigen gelben Sandsteinen unterteuft, welche bis jetzt nur Lepidodendron nothum [1]) und Cyclostigma sp. geliefert haben und gewöhnlich als devonisch angesehen werden. In einigen Theilen des Landes kommen Schichten vor, welche nach unten wahrscheinlich in die gelben Lepidodendronsandsteine übergehen und Calamites radiatus Bgt., Lepidodendron Veltheimianum Stbg., Lepidodendron Volkmannianum Stbg., verschiedene Rhacopteris-Arten u. a. enthalten, also Pflanzen, die für unsere Culmbildungen charakteristisch sind, so dass man diese Schichten wohl unbedenklich unserm Culm parallelisiren kann. Ueber diesen Culmbildungen, resp. stellenweise direct über dem Sandstein folgen nun die eigentlichen Kohlenschichten, welche von Clarke in vier Horizonte abgetheilt werden, nämlich von oben nach unten in:

4. Wianamattaschichten.
3. Hawksburyschichten.
2. Newcastleschichten.
1. Mureeschichten mit
   - oberen marinen Schichten
   - älteren Kohlenflötzen
   - unteren marinen Schichten.

Die marinen Bänke der Mureeschichten enthalten eine reiche Kohlenkalkfauna, der jedoch Productus giganteus, eins der bezeichnendsten Leitfossilien für die untere und mittlere Kohlenformation fehlt, die dagegen in manchen Arten Verwandtschaft mit permischen Formen zeigt, so dass diese Fauna wahrscheinlich das Alter der oberen Coal-Measures von Europa und Amerika hat. Neben diesen marinen Thierresten enthalten die Mureeschichten auch Landpflanzen und zwar hier und da in ein und derselben Bank mit den ersteren, so dass an der Gleichaltrigkeit beider nicht der geringste Zweifel sein kann. Der Charakter dieser Pflanzen in den Mureeschichten und in den damit ganz eng verknüpften, daran noch reicheren Newcastleschichten [2]) entspricht allerdings ihren innigen Beziehungen zu der Kohlen-

1) Bei uns nur im Ober-Devon (Cypridinenschiefer) von Saalfeld in Thüringen.

2) Die Newcastleschichten sind nur wegen der Abwesenheit mariner Versteinerungen und wegen gewisser aber nicht wesentlicher Abweichungen in der Flora, die in ihnen gattungs- und artenreicher ist, von den Mureeschichten abgetrennt worden.

kalkfauna in keiner Weise, denn diese Pflanzen weichen auf das wesentlichste von unsern typischen Carbonpflanzen ab; sie haben ein durchaus mesozoisches Gepräge, vorzüglich durch die starke Entwicklung der Farngattung Glossopteris und das Vorkommen der schachtelhalmähnlichen Gattungen Vertebraria und Phyllotheca, deren Arten mit mesozoischen Typen die grösste Verwandtschaft haben und z. Th. früher für specifisch jurassisch gehalten worden sind. Unsere bezeichnendsten Carbonpflanzen dagegen, die Calamiten, Sigillarien, Lepidodendren, Annularien fehlen gänzlich.

Die Mureeschichten nun sind es auch, welche Ablagerungen einschliessen, die unmöglich anders als unter dem Einfluss von Eis zu Stande gekommen sein können, wofür Oldham den Nachweis gführt hat. Oldham schildert die Schichten von Greta und Stony Creek (wonach die Glacialbildungen auch Stony Creekschichten heissen) folgendermaassen:

„Blöcke von Schiefer, Quarzit und krystallinischen Felsarten, zum grössten Theil kantig, findet man in einer Matrix von feinem Sande oder Schieferthon verstreut. Die Schieferthone enthalten Fenestellen und zerbrechliche Bivalven, deren Schalen jedoch noch miteinander vereinigt sind, ein deutlicher Beweis, dass sie lebten, starben und eingebettet wurden, wo wir sie jetzt finden und dass sie niemals einer Strömung von hinlänglicher Stärke und Schnelligkeit ausgesetzt waren, die Blöcke fortzuwälzen vermochte, wie sie jetzt mit den Versteinerungen untermischt gefunden werden. Die vorhandenen Bruchstücke von Gesteinen sind von allen Grössen, von wenigen Zollen bis zu mehreren Fuss im Durchmesser. Der grösste Block, den ich sah, hatte 4′ im Durchmesser nach jeder Richtung, doch theilte mir Herr Wilkinson mit, dass er in denselben Schichten schon Blöcke gesehen habe, deren Dimensionen nach Ellen gemessen werden konnten.“

„Es ist unmöglich, derartige Verhältnisse zu erklären, ausser durch den Einfluss grosser Massen schwimmenden Eises. Ich hatte auch das Glück, im Eisenbahndurchstich bei Brauxton ein Gesteinsfragment zu finden, das wundervoll geglättet und geschrammt war, und zwar in einer Weise, wie sie für Gletscherwirkung charakteristisch ist. Ausserdem fand ich noch zwei Fragmente, bei denen Aehnliches, jedoch weniger deutlich zu beobachten war. Dies scheint zu beweisen, dass das Eis in der Form von Eisbergen, wie sie von Gletschern abbrechen, die in das Niveau des Meeres herabsteigen, vorhanden war.“

In Victoria sind die Muree-, resp. die glacialen Stony-Creek-Schichten durch die sog. Bacchusmarshsandsteine ver-

treten, welche ebenfalls häufig grosse Blockanhäufungen von glacialem Ursprunge umschliessen.

Die auf die Mureeschichten folgenden Hawkesburyschichten sind nur arm an Versteinerungen und in ihrem Alter durch diese allein nicht zu bestimmen. Sie gehören nach Waagen wahrscheinlich dem Perm an und zeichnen sich ebenfalls durch Erscheinungen aus, welche auf die Wirkung grosser, sich fortbewegender Eismassen zurückgeführt würden.

Die von den Hawkesburyschichten durch eine Discordanz getrennten Wianamattaschichten werden von Waagen zur unteren Trias gerechnet; über diesen folgen dann noch die Clarence-River-Schichten in New South Wales, die kohlenführenden Bellarineschichten in Victoria und die südlichen Kohlenfelder von Queensland von rhätischem oder jurassischem Alter.

Ost-Indien. Ganz analoge Glacialphänomene wie in Australien und Afrika finden wir nun auch in Ostindien. Auf der vorderindischen Halbinsel sind es die untersten Stufen des sog. Gondwana-Systems, welche wiederum die merkwürdigen Blockablagerungen enthalten.

Unter Gondwanasystem versteht man eine mächtige Folge von Süsswasserschichten in Central-Indien und Bengalen, denen nur an der oberen Grenze des Systems untergeordnet marine oberjurasische Bänke eingelagert sind, während ihm sonst Meeresgebilde, wie fast der ganzen vorderindischen Halbinsel vollständig fehlen. Nur zahlreiche Landpflanzen und Reste von Wirbelthieren bilden die Versteinerungen dieses Systems. Dieser Umstand hat die Altersbestimmung desselben ausserordentlich erschwert; heut aber weiss man, dass es eine ausserordentliche Zeitfolge umfasst, vom oberen Carbon bis in's Tithon reichend. Dabei ist es eine in sich vollsändig geschlossene Formation, „ein wahres Schichtensystem in dem Sinne, dass alle Unterabtheilungen desselben“, wie W. T. Blanford sagt, „auf's innigste mit einander verbunden erscheinen, sowohl in biologischer als in physikalischer Beziehung“, sodass also die Grenzen von Carbon-Perm-Trias-Jura und ebenso die Scheidung zwischen Paläolithicum und Mesolithicum sich verwischen. Genau dasselbe gilt auch für die Karrooformation und für die australischen Schichten. Neben vielen anderen ein weiterer und wichtiger Beweis dafür, dass in der Entwicklung der Erde keine allgemeinen Unterbrechungen vorkommen und dass unsere bekannten Formationen in ihrem Inhalt und in ihren Grenzen nach oben und unten nur räumlich beschränkten, vorzüglich mitteleuropäischen Verhältnissen entsprechen.

Das Gondwanasystem ist sehr reich gegliedert, seine wichtigsten Unterabtheilungen sind folgende:

Stufe		Schichten	Formation
Obere Gondwanastufe	Cutch	Pflanzenschichten	Neocom
		Marine Schichten mit Portland-Tithon Ammoniten	Tithon
		Jabalpurschichten mit Pflanzen Kota-Maleri-Schichten mit Fischen von liassischem, Reptilien und Amphibien von triassischem Typus	Jura
		Rajmahalschichten mit vorherrschenden Cycadeen von rhätischem Typus, Flora gänzlich verschieden von den Floren der unteren Gondwanas	Rhät
Untere Gondwanastufe.		Panchetschichichten mit Glossopterisflora und Labyrinthodonten (Dicynodon etc.)	Trias
		Damudaschichten mit reicher Glossopterisflora. Schizoneura, Vertebraria und Glossopteris-Arten identisch mit denen der Panchets	Perm
		Kaharbarischichten mit Gangamopteris, Glossopteris, Voltzia heterophylla (leitend in der unteren Trias Europas) Talchirschichten mit sparsamen Pflanzenresten	Carbon

Die Talchirschichten, mit denen das System hier seinen Anfang nimmt — Bildungen mit typischen Carbonpflanzen (Culm-Lepidodendren), wie sie in Australien vorkommen, fehlen in Vorder-Indien — erwecken durch ihre Glacialerscheinungen wiederum das höchste Interesse. Grosse Felsblöcke, die insbesondere aus metamorphischen Gesteinen bestehen und oft einen Durchmesser von 6′ und mehr erreichen, sind häufig in ihnen, Stücke von 3—4′ Durchmesser sehr häufig. Alle diese Gesteinsfragmente sind gerundet, nicht selten mit zahlreichen parallelen Kritzen versehen und finden sich, meist in einen feinen sandigen Thon eingebettet, in ungemein grosser Verbreitung in Bengalen und Centralindien. Diese Blocklehme liegen häufig direct discordant auf älteren Bildungen (krystallinischen Gesteinen) und wenn diese ihre Unterlage frisch abgedeckt wird, findet man dieselbe mit deutlichen parallelen Schrammen versehen. Ueber dem Blocklehm folgen weiche Sandsteine und Schieferthone, welche sparsame Pflanzenreste enthalten.

Die Kaharbarischichten dagegen sind reich an Pflanzenresten, von welchen alle darin vorkommenden Arten der Gattungen Gangamopteris, Glossopteris, Vertebraria und Nöggerathiopsis nahe verwandt mit Formen aus den australischen Ablagerungen sind. Die häufigste Form ist Gangamopteris

cyclopteroides Feistm., die auch in den Talchirschichten vorherrscht. Ueberhaupt stehen die Kaharbarischichten zu den Talchirschichten in derselben innigen Beziehung, wie die Newcastle- zu den Mureeschichten Australiens, eine bemerkenswerthe Analogie. Auch die Damudas enthalten eine sehr reiche Flora, deren Hauptvertreter wieder die Gattung Glossopteris ist, welche durch die ganzen unteren Gondwanas hindurchgeht, in einer Art Glossopteris communis oder einer dieser sehr nahestehenden Form sogar bis in die Jabalpurschichten reicht. Aber alle diese Floren sind wie in Australien von durchaus mesozoischem Charakter, so dass das Alter der unteren Gondwanastufe und namentlich der tieferen Stockwerke lange Zeit verkannt worden ist.

Auch heute ist eine direkte Altersbestimmung der unteren Gondwanas und besonders der Talchirschichten noch nicht möglich, jedoch kommen in der Salt-Range, am oberen Flusslauf des Indus Glacialgebilde vor, deren Alter nun von Waagen als obercarbonisch und als gleich oder ungefähr gleich demjenigen der glacialen Mureeschichten und Bacchusmarshsandsteine sicher festgestellt worden ist, so dass bei der relativ geringen räumlichen Trennung und der grossen Aehnlichkeit der beiderseitigen Ablagerungen hinsichtlich ihrer Blockanhäufungen alles zu dem Schlusse drängt, dass auch die Talchirschichten demselben obercarbonen Horizonte angehören. Es kommt hinzu, dass von Oldham in der grossen indischen Wüste zwischen dem Arvaligebirge [1]) und dem unteren Laufe des Indus in der Nähe der Stadt Pokran ein weites Territorium mit Glacialgebilden entdeckt worden ist. Die Oberfläche besteht hier aus Porphyr und Syenit, welche ganz und gar mit glacialen Schrammen und Kritzen bedeckt ist. Auf dieser Oberfläche liegt eine äusserst zähe Glacialmasse, die Oldham als Grundmoräne anspricht, während in der Nähe in grosser Verbreitung geschichtete Glacialbildungen auftreten, die offenbar marin sind. Das Alter dieser Ablagerungen ist nach Oldham das der Talchirs.

Die Schichtenfolge der Salt-Range umfasst Schichtengruppen vom Eocän bis abwärts zum Devon, ohne besonders grosse Lücken aufzuweisen. Sie stellt sich in verschiedenen Theilen der Salt-Range sehr verschieden dar. Unter Benutzung der von Wynne eingeführten Schichtennamen kann man unterscheiden im

1) das zu den alleräitesten Faltengebirgen gehört, welche dem menschlichen Auge sichtbar sind. Suess, Antlitz der Erde, I. Bd. S. 518.

westlichen Theile	östlichen Theile der Salt-Range:
Nummulitenschichten (Eocän).	Nummulitenschichten.
Olive-Gruppe. Variegated Sandstone (Jura). Ceratitenschichten Productuskalk (Perm).	Olive-Gruppe.
Speckeled-Sandstone.	Conglomerate und Blockschichten der Olive-Gruppe. Schichten mit Salzkrystall-Pseudomorphosen.
Magnesian Sandstone Neobolusschichten } hier kaum zu trennen, nach Westen auskeilend.	Magnesian Sandstone. Neobulusschichten.
Purple Sandstone, nach Westen auskeilend.	Purple Sandstone.
Salt marl und Steinsalz.	Salt marl und Steinsalz.

Aus dieser Tabelle ergibt sich und Waagen hat das festgestellt, dass die Olive-Gruppe Wynnes im Osten der Salt-Range einen ganz anderen und sehr viel grösseren Umfang besitzt, als im westlichen Theile desselben. Die Olive-Gruppe des Westens liegt zwischen Jura und Eocän, die des östlichen Salzgebirges dagegen umfasst noch Aequivalente des Speckeled-Sandstone. Der Speckeled-Sandstone enthält in seinen obersten Lagen eine marine Fauna, in der auch Fusulina longissima Möll. in grösserer Menge vorhanden ist, welche Fauna diese Schichten als oberstes Obercarbon kennzeichnen; etwas tiefer werden diese Sandsteine conglomeratisch und die Conglomerate stellen sich oft als wahre Blockanhäufungen dar. Im östlichen Theile des Gebirges nimmt die Mächtigkeit des Speckeled-Sandstone rasch an Mächtigkeit ab, ohne dass derselbe dabei seine Blockanhäufungen einbüsst. Dafür stellen sich zwei neue Gruppen ein, die aber im Alter sicher dem Speckeled-Sandstone gleichstehen, nämlich die „Schichten mit Salzkrystall-Pseudomorphosen“ und die „Conglomerate und Blockschichten der Olive-Gruppe“. An der obersten Grenze dieser letzgenannten Blockschichten nun wurden in einer dünnen Lage Knollen eines thonigen Sandsteins aufgefunden, die nach Waagen nicht auf secundärer, sondern auf ursprünglicher Lagerstätte sich befinden. Sie enthielten durch zahllose Exemplare verschiedener Conularien und einiger anderen Versteinerungen eine entschieden paläozoische Fauna und keine einzige Art war vorhanden, die auf jüngere Ablagerungen deuten würde; dabei waren unter 11 Arten von Fossi-

lien 5, die mit solchen aus den Coal-Measures Australiens und eine, die mit einer Art aus dem Speckeled-Sandstone identificirt werden konnte. An einem anderen Punkte, in Neela-Wan wurden dieselben Conularienknollen ebenfalls in Blockanhäufungen angetroffen, die sicherlich u n t e r den Fusulinenschichten liegen. So kann also kein Zweifel mehr darüber obwalten, dass die unteren Schichten der Olive-Gruppe im Osten des Salzgebirges in der That die Aequivalente des Speckeled-Sandsteins im westlichen Theile desselben sind und dass also ein obercarbonischer den australischen Blockschichten und mit höchster Wahrscheinlichkeit auch den indischen Talchirschichten gleichaltriger Glacialhorizont durch die ganze Salt-Range hindurchgeht.

Die so für Afrika, Australien und Indien gewonnenen Parallellen sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

	Süd-Afrika.	Ost-Australien.	Central-Indien.	Salt-Rauge.
Neocom / Tithon	Uitenhage?	? Marine Schichten in Queensland.	Cutch: Pflanzenschichten / marine Tithonschicht.	Olive-Gruppe, Z. Th.
(?)Rhät u. Jura	Stormbergschichten	Bellarineschichten Clarence-RiverSch. Südliche Kohlenfelder in Queensland.	Jabalpurschichten Kota-Malerischicht. Rajmahalschichten	Variegated Sandstone
Trias	Beaufortschichten	Wianamatta-Sch. Discordanz	Panchetschichten	Ceratitenschichten
Perm	Koonapschichten	Hawkesburysch. (glacial)	Damudaschichten	Productuskalk
Ober-Carbon	Discordanz Eccaschicht. Dwyka-Conglomerat (glacial)	Newcastleschicht. Stony-Creek-Sch. Bacchusmarshsandsteine (glacial)	Karharbarischicht. Talchirschichten (glacial)	Speckeled-Sandstone (Schichten mit Salzkrystall. Pseudomophosen), Magnesian Sandstone, Neobolussandsteine
Unter-Carb.	Lepidodendronsandst.	Schichten v.Stroud, Port Stephens etc. Lepidodendronsandsteine		
Devon	Marines Devon	Marines Devon		Purple Sandstone, Salt marl und Steinsalz
Archäich bis Silur (?)	Krystallinische Gesteine, auf welchen die überlagernden Schichten discordant aufruhen.			

Süd-Amerika. Ganz neuerdings ist nun auch in Süd-Amerika[1]), in der Provinz São Paulo im südlichen Brasilien die Existenz eines Glacialhorizontes mit Blockanhäufungen von carbonischem Alter angezeigt worden.

So wären denn diese merkwürdigen Erscheinungen im Carbon allgemein auf den Continentalmassen der südlichen Hemisphäre vorhanden, eine Allgemeinheit, die auf kosmische Ursachen schliessen lässt, unter denen der Eintritt einer carbonen Eiszeit die wahrscheinlichste ist. Mit dem allmählichen Eintreten dieser Kälteperiode und mit ihren Glacialablagerungen war die typische, paläolithische Carbonflora mit ihren charakteristischen Calamiten, Sigillarien, Lepidodendren etc. in jenen südlichen Ländern dem Untergange geweiht und wurde durch eine, soweit wir bisher wissen, ganz autochthon auftauchende Pflanzenbevölkerung von durchaus mesozoischem Gepräge — mit der vorherrschenden Farngattung Glossopteris, daher auch Glossopteris-Flora genannt — verdrängt und ersetzt; eine Pflanzenwelt, deren nächste Verwandten bei uns erst sehr viel später, in Trias und Jura sich ausbreiten und zur Herrschaft gelangen konnten, so dass also in der That zur Zeit des Obercarbons, während bei uns die flözbildenden Lagunenwälder mit ihren riesigen Schachtelhalm-, ihren Schuppen- und Siegelbäumen noch in üppigster Fülle prangten, die Pflanzenbevölkerung der südlichen Welttheile den typischen Kohlengebieten wohl um ungezählte Jahrtausende in der allgemeinen Entwicklung, wie sie sich später auch in diesen gestaltete, voraneilte.

Diese beiden Thatsachen, das Auftreten der Conglomerate mit ihren Blockanhäufungen und das gleichzeitige Erscheinen der mesolithischen Glossopteris-Flora im Carbon beleuchten sich gegenseitig in höchst bedeutsamer Weise und die überall vorhandene Verknüpfung beider Phänomene darf bei Beurtheilung der Natur der Blockanhäufungen nicht ausser Acht gelassen werden, wie dies von Stapff in einseitiger Beweisführung für die nicht glaciale Entstehung der südafrikanischen Dwyka-Conglomerate geschehen ist. Der ausserordentliche Wechsel in dem Charakter der Pflanzenwelt kann nur aus einem Wechsel der klimatischen Verhältnisse auf der südlichen Hemisphäre erklärt werden und zwar wird man aus den neuen Pflanzentypen nur auf eine Herabminderung der Temperatur schliessen können. Ebenso weisen aber alle die vorerwähnten Conglomerate, Geschiebelehme, Blockanhäufungen

---

1) Briefliche Mitheilung von A. Derby an W. Waagen, Neues Jhrb. f. Miner. 1888. Bd. 2, S. 172—176.

mit ihren gekritzten Geschieben, ihrer geschrammten und geglätteten Unterlage, überhaupt durch die Gesammtheit ihrer Eigenschaften und die ungeheure Verbreitung, welche sie, in demselben geologischen Horizonte, allein in der alten Welt besitzen, mit Nothwendigkeit darauf hin, dass sie nur glacialen Ursprungs sein können, wenn man auch mit Stapff zugeben wird, dass gekritzte Geschiebe, geglättete Unterlage u. dergl. nicht unbedingt Eiswirkungen sein müssen, sondern auch unter Umständen durch fliessendes Wasser hervorgerufen werden [1]).

Die nahen stratigraphischen und paläontologischen Beziehungen der flüchtig betrachteten Schichtensysteme in Australien, Ostindien und Süd-Afrika, dann geotektonische Verhältnisse [2]), aber auch die von hervorragenden Zoologen angestellte Vergleichung der Verbreitungsgebiete heutiger Lebensformen, haben schon lange zu der Annahme geführt, dass jene Länder früher und zwar seit der Carbonzeit einen zusammenhängenden grossen Continent gebildet haben müssen, der in seinem westlichen Theile in verhältnissmässig junger Zeit, erst in der Tertiärepoche durch einen gewaltigen, jetzt von den Fluthen des indischen Oceans erfüllten Einbruch der Erdrinde zerstört wurde, während Australien allerdings schon früher abgerissen sein muss. Von den Hochgebirgen dieses alten südlichen Continents stiegen zur Zeit des oberen Carbons mächtige Gletscher herab, überall ihre Spuren in Moränen, Trümmer- und Schuttmassen zurücklassend und mit eisigem Hauche die alte üppige, aber zarte und widerstandlose paläozoisch-carbone Flora vernichtend.

In der Permzeit scheint diese Kälteperiode dann aber auch auf die nördliche Hemisphäre übergegriffen zu haben, denn auch im europäischen Perm, namentlich der britischen Inseln, sowie auch im nordamerikanischen sind Bildungen bekannt, die als glacial gedeutet wurden; im höchsten Maasse bemerkenswerth muss es dabei auch hier wieder erscheinen, dass mit diesen Glacialbildungen im mittleren Perm Englands in ganz Europa das Aussterben des grössten Theiles der paläolithischen Pflanzentypen zeitlich zusammenfällt [3]).

Fast gewinnt es den Anschein, als ob sich überhaupt die grosse Verwandlung in der Entwicklungsgeschichte der Erde, die mit dem Beginne der mesolithischen Periode nicht nur im

---

1) Stapff, a. a. O. S. 141.
2) Suess, Antlitz der Erde. Bd. 1; 6. Abschnitt: Das gebrochene indische Festland. S. 500—538.
3) Waagen, S. 185—189.

Pflanzenleben, sondern ganz besonders auch in der Thierwelt uns entgegentritt, theils direct, theils indirect aus einer allgemeinen Temperaturdepression herleitet, die sich gegen das Ende des Palaeolithicums über die ganze Erde verbreitet und den grossen Gegensatz der beiden Zeitalter eingeleitet hat[1]).

Die Ursachen jedoch für den Eintritt dieser obercarbonen (resp. permischen) Kälteperiode, zumal in jetzt tropischen und subtropischen Ländern sind noch in vollständiges Dunkel gehüllt und alle Versuche das Räthsel zu lösen haben zu fantastischen und unannehmbaren Resultaten geführt. Dies kann und darf aber kein Grund sein, die Möglichkeit der Existenz älterer Eiszeiten von vornherein von der Hand zu weisen, weil sie dem allgemeinen Abkühlungsgesetz der Erde zu widersprechen scheinen. Wir haben uns zunächst nur an die Thatsachen zu halten, welche, theils petrographischer und stratigraphischer, theils paläontologischer Natur sich in demselben Sinne ergänzend, auf eine grosse continentale Ausbreitung von Eismassen im Obercarbon hinweisen — wir haben dies umsomehr zu thun, als wir auch über die Ursachen der diluvialen Eiszeiten, die von niemandem geleugnet werden, nicht über Vermuthungen hinausgekommen sind.

Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion vom 10. Februar 1890.

Vorsitzender: Prof. Ludwig.

Anwesend 16 Mitglieder.

Dr. Brandis legte das Werk von H. Mayr: über die Waldvegetation der Vereinigten Staaten Amerikas vor; der Inhalt dieses Vortrages wird ausführlicher in den Verhandlungen d. Naturhistor. Vereins der preuss. Rheinlande, Westfalens und des R.-B. Osnabrück erscheinen.

Dr. Busz legt einige neue Vorkommen von Palagonittuffen aus der Gegend des Laacher See's vor. Derselbe fand diese Tuffe anstehend in der Nähe des Dorfes Kempenich am Wege nach Spessart. In einer Entfernung von etwa 150 m von einander waren zwei flache Hügel durch Steinbruchbetrieb aufgeschlossen. Diese Hügel bestehen vollständig aus Palagonittuff, welcher dort zu Bauzwecken gebrochen wird. Ein

---

1) Waagen S. 190—192.

drittes Vorkommen stammt aus der Nähe des Dorfes Engeln, am Fusse des Lehrberges, am Wege von Engeln nach Laach.

Die verschiedenen Vorkommen gleichen sich äusserlich sehr, jedoch sind die von Kempenich etwas dunkler gefärbt. Im Allgemeinen sind sie den Palagonittuffen von Island und Aci Castello sehr ähnlich. Stellenweise ist das Gestein sehr porös und in den Hohlräumen haben sich dünne Krusten von zeolithischer Substanz abgesetzt, auf denen Kalkspath aufsitzt, welcher oft die Hohlräume vollständig erfüllt.

Eine kurze Beschreibung dieser Gesteine möge hier gegeben werden. Die vollständige Untersuchung derselben ist noch nicht beendigt.

Unter dem Mikroskope erkennt man die braunen Palagonitkörner mit zahlreichen Einschlüssen. Sämmtliche drei Vorkommen zeichnen sich aus durch viele grosse Noseankrystalle, welche fast immer scharfe sechsseitige Umgrenzungen und keine Spuren von Verwitterung zeigen. Sie enthalten vielfach grosse rundliche Glaseinschlüsse von grüner und gelber Farbe, meist mit Libelle. Nur in wenigen Krystallen fanden sich die für den Nosean charakteristischen staubartigen Interpositionen, in der Mitte der Krystalle angehäuft, selten auch grössere Einschlüsse von nicht näher definirbaren nadelförmigen Mikrolithen, sechsstrahlig angeordnet und unter Winkeln von 60° und 120° sich schneidend.

Neben diesen Noseankrystallen treten grosse, ebenfalls noch vollständig frische Olivinkörner auf, ohne krystallographische Umgrenzung, meist umrandet von Augit; doch tritt der Olivin an Menge hinter dem Nosean zurück.

Augit kommt in grossen Krystallen vor, von grüner Farbe, zonarem Bau und deutlichem Pleochroismus; ausserdem massenhaft in kleinen Körnern.

Magnetit ist reichlich vorhanden.

Derselbe macht Mittheilung über Untersuchungen an Gesteinen aus dem Gebiete des Laacher See's.

Es hat sich herausgestellt, dass die Tuffe und Bimsteine des Laacher See's in ihrer mineralogischen Zusammensetzung bedeutend abweichen von denen, welche den westlich vom Laacher See liegenden Rücken des Gänsehalses zusammensetzen.

Der Unterschied wird bedingt durch das Auftreten von Hornblende, Leucit und Sanidin.

In ungefähr 90 Schliffen von Tuffen, an verschiedenen Stellen des Gänsehalses geschlagen, konnte keine Hornblende und keine etwa auf deren früheres Vorhandensein hinweisen-

den Zersetzungsprodukte nachgewiesen werden. Sanidin findet sich überall, aber stets nur spärlich, dagegen tritt Leucit in grosser Menge auf. Dasselbe gilt von den in dieseu Tuffen liegenden Bimsteinen.

In den Auswürfen des Laacher See's dagegen ist bis jetzt noch kein Leucit aufgefunden worden, wogegen Hornblende und Sanidin reichlich vorhanden sind. Auch in dem Trass des Brohlthales war in den von verschiedenen Stellen herrührenden Stücken mikroskopisch kein Leucit zu entdecken, ebensowenig in den Bimsteinen. Dagegen treten Hornblende und Sanidin auch hier in Menge auf.

Es muss demnach angenommen werden, dass der Trass des Brohlthales seine Entstehung den Sanidiniten und Trachyten des Laacher See's verdankt und somit zu diesen in demselben Verhältniss steht, wie der Tuff des Gänsehalses zu den dort anstehenden phonolithischen Gesteinen.

Privatdocent Dr. Rauff legte vor und besprach: Wissenschaftliche Resultate der von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zur Erforschung des Janalandes und der Neusibirischen Inseln 1885 und 1886 ausgesandten Expedition. Abtheilung I: Die paläozoischen Versteinerungen der neusibirischen Insel Kotelny von Baron Eduard v. Toll. Mém. Acad. imp. des sciences de St. Pétersbourg, 1889. Der Vortragende legte in Kürze die geologischen Verhältnisse der Insel Kotelny dar und verweilte dann besonders bei einer interessanten paläontologischen Entdeckung Tolls, die uns das massenhafte Vorkommen von Foraminiferen in silurischen Gesteinen der Insel kennen lehrt, während man diese niedersten Vertreter des Thierreiches aus altpaläozoischen Ablagerungen, Cambrium, Silur und Devon nur als Seltenheit und fast immer vereinzelt auftretend kannte, wenn man von den nicht sicher bestimmbaren grünen Körnchen des Glauconitsandes von St. Petersburg absieht, die nach Ehrenbergs Untersuchungen zum Theil Steinkerne von Foraminiferen sind. — In der Jetzwelt bevölkern die Foraminiferen zu Milliarden alle Oceane, theils in der Tiefe lebend, theils an der Oberfläche der Hochsee schwimmend. Der sogenannte weisse Tiefseeschlamm, wie er den Meeresboden in etwa 400 bis 4000 m Tiefe bedeckt, besteht zum grossen Theil aus Foraminiferenschalen neben den merkwürdigen sogenannten Coccolithen, winzig kleinen runden Kalkscheiben, die wahrscheinlich unorganischer Natur sind. Nach möglichst genauen Schätzungen Gümbels waren in 1 ccm Globigerinenschlamm aus der Nähe der Insel Neu-Amsterdam: 5000 grössere Fora-

miniferen, 200 000 kleinere Foraminiferen, 220 000 Schalentheilchen zerbrochener Foraminiferen, 7 Millionen Coccolithe, 4 800 000 kleine Kalkstäbchen und Staubtheile, 150 000 Spongienreste, 100 000 Radiolarien und Diatomeen, 240 000 Mineralkörnchen. Das übrige bestand aus Thonflocken, körnigen Klümpchen und Häutchen. Diesem Globigerinenschlamm entsprechend sind auch zahlreiche Kalksteine der Vorzeit von der unteren Steinkohlenformation an und ganze Gebirgszüge im wesentlichen aus Foraminiferen aufgebaut und es war deshalb eine sehr befremdende Thatsache, solche Kalke in den Tiefseebildungen der altpaläozoischen Formationen bisher kaum in Spuren aufgefunden zu haben. Die Entdeckung Tolls bestätigt die schon vorher ausgesprochene Vermuthung, dass die Foraminiferen als Kalksteinbildner auch in diesen nicht gefehlt haben, dass aber ihre Schalen aus uns noch unbekannten Gründen zerstört worden sind.

Der Vortragende besprach sodann eine Foraminifere, die, ein weiterer kleiner Beitrag zur Kenntniss der Protozoen im Alt-Paläozoicum, von ihm selbst in einem Silur-Diluvialgeschiebe Ostpreussens und im Ober-Devon von Oberkunzendorf in Schlesien aufgefunden ist. Sie gehört mit mehreren Arten der Gattung Girvanella an und war bisher nur aus dem Unter-Silur Nordamerikas und Schottlands bekannt. Sie besteht aus äusserst feinen langen Röhrchen von 0,01 bis 0,02 mm Durchmesser, die sich zu einem wirren Knäuel umeinanderlegen und verschlingen und deren Wände aus kleinsten, von aussen her aufgenommenen Fremdkörperchen zusammengesetzt sind. Sie scheint nahe Verwandtschaft zu der lebenden Hyperammina vagans zu haben, welche durch die Challenger-Expedition in allen Oceanen verbreitet gefunden wurde, in den arktischen Meeren in 27 bis 37 m Tiefe, während sie im pacifischen Ocean bis 5300 m Tiefe herabsteigt; vielleicht noch mehr Verwandtschaft zu der ebenfalls recenten Syringammina fragilissima; vergl. Brady, Foraminifera, Challenger Report, Zoology. Vol. IX. S. 260, Taf. 24, Fig. 1—9; S. 242 und Textfiguren. Eine eingehende Mittheilung über dies neue Vorkommen von Girvanella wird mit erläuternden Zeichnungen anderen Ortes erfolgen.

Endlich legte Redner vor: Untersuchungen über den Bau von Orbitolina von Borneo von K. Martin in Leyden. Sep.-Abdr. aus: Sammlungen des Geol. R.-Mus. in Leiden. Ser. I, Bd. IV, 1890. Er erläuterte den höchst eigenthümlichen und sehr verwickelten Bau dieser Foraminifere an einem in etwa 200facher Vergrösserung ausgeführten Modelle, das von ihm aus Cartonpapier und — der agglutinirenden Natur der Fora-

minifere entsprechend — aus kleinen Kieselsteinchen ausgeführt war und das reich gegliederte Kammersystem des Inneren in drei auf einander senkrechten Durchschnitten zeigte.

Privatdocent Pohlig legt eine grosse Reihe neuer oder besonders bemerkenswerther Funde aus der Bonner Umgegend vor, welche auf den von ihm letzten Sommer mit Studenten unternommenen Ausflügen gemacht worden und als Nachträge zu dessen Arbeiten über das Bonner Tertiär und die siebengebirgischen Vulcanerscheinungen von Werth sind. Aus den an Unio Bonnensis reichen Eisensteinen des Kreuzbergs liegt eine neue Paludina (die einzige des Bonner Tertiärs), P. ferruginea Pohl., vor, ähnlich der P. ventricosa Sdbg., doch kleiner; aus den dortigen Thonen ein sehr eigenthümlicher Thonoolith ohne Eisengehalt. Aus den wohl pliocänen Sanden von Duisdorf sind die (jedenfalls kretacischen) Seelilienstielstücke massiv verkieselt, ein für Echinodermenreste gewiss einziger Erhaltungszustand. Redner macht auf den starken Procentsatz an Kalk des fossilen Palmenholzes in der Braunkohle (Fascicularia), rechts- wie linksrheinisch, aufmerksam. Das verkalkte fossile Holz der an Calcit und Zeolith reichen Basalttuffe von Siegburg ist oft in eine dem Bergleder und Amianth äusserlich ganz gleiche Masse verwandelt. Von Rott stammt eine neue zollgrosse Käferart, vom Oelberg säuliger Apophyllit, Magnesit und Granit mit Magnetkiesmassen. Der Tuff von Königswinter lieferte viele neue Korundandalusitgesteine, mehrere Chlorosapphirgneisse, als ganz neu Gneisse mit Zirkon und Granat, und kleine durch Hitze säulig (radialstrahlig) abgesonderte Mergelknollen als Auswürflinge.

Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion vom 3. März 1890.

Vorsitzender: Prof. Rein.

Anwesend 11 Mitglieder.

Prof. Kreusler spricht über Kohlensäure-Einnahme und -Ausgabe pflanzlicher Blätter bei höheren Temperaturen und die Frage der sogenannten „postmortalen Athmung“. In Ergänzung früherer Mittheilungen über Assimilation und Athmung der Pflanzen in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur hatte Referent den Nachweis erbracht, dass die erwähnten Funktionen

bei Blättern sehr verschiedenartiger Gewächse (Rubus, Phaseolus, Ricinus, Laurocerasus) selbst unterhalb 0 Grad noch in bemerkbarer Weise sich äussern[1]). Nach entsprechender Abänderung des Versuchsapparates ist nun auch die Frage der oberen Temperaturgrenzen schärfer ins Auge gefasst worden, und sei über die diesbezüglichen Resultate in thunlichster Kürze vorläufig hier berichtet.

Man operirte mit abgeschnittenen Sprossen, bezw. einzelnen, in Wasser stehenden Blättern gemäss der früher beschriebenen Methode, welche erlaubt, ein und dasselbe Objekt für eine Reihe vergleichender Beobachtungen dienstbar zu machen. Zur Beurtheilung der mitzutheilenden Ziffern mag vorausgeschickt werden, dass die in Milligrammen pro 1 Stunde ausgeworfenen und daher zum Theil sehr klein erscheinenden Zahlenwerthe doch im allgemeinen ausserhalb des Bereiches belangreicher Fehler sich bewegen, insofern der jeweilige Versuch nach Erforderniss auf eine grössere Anzahl von Stunden ausgedehnt wurde. — Rücksichtlich ihres Verhaltens wurden einstweilen geprüft:

I. Ein Brombeer-Spross mit 8 Blättern von insgesammt 477 qcm (einseitigem) Flächenmaass.

a) Die Kohlensäure-Ausgabe im Dunkeln stellt sich wie folgt:

Beobachtungstemperatur °C	Ausgeathmete Kohlensäure (mg. pro 1 Stunde)	
25	2,5—4,1—4,8	(16. 19. 25. Juli)
45	13,8	(24. Juli)
50	9,4	(26. Juli, Vm. 8—10 Uhr)
50	5,0	(26. Juli, Vm. 10—12½ „)
50	2,9	(29. Juli)

Während demnach eine maximale Wirkung bei 45° eintrat (eine Temperatur, welche nach Massgabe früherer Beobachtung zugleich dem Optimum ungefähr möchte entsprechen), bedingte Vermehrung der Wärme um weitere 5° bereits energischen Abfall des Athmungsprocesses.

Uebrigens hatte die Versuchstemperatur 45° schon ein bemerkbares Einrollen einzelner Blätter zur Folge, welches bei 50° mehr und mehr, schliesslich bis zu völliger Verschrumpfung sich steigerte. Unter diesem Gesichtspunkt — in Erwägung eines so stark eingetrockneten und dem äussern Ansehen nach

---

[1]) Diese Berichte, Jahrg. 1887, S. 281. Eine ausführlichere Mittheilung findet sich Landwirthschaftl. Jahrbücher, 17. Jahrg., S. 161.

bereits abgestorbenen Objektes — bleibt auch das letztverzeichnete Kohlensäureergebniss immer noch derart hoch, dass man dem Gedanken an eine „postmortale“ Athmung im Sinne von Reinke allenfalls hätte Raum geben können.

Um hierüber Aufschluss zu erhalten und eine sichere Tödtung des Gewebes sowohl als etwaiger Bakterien herbeizuführen, wurde das die Schnittfläche versorgende Wasser durch eine 1%ige Sublimatlösung ersetzt, und das Aufsaugen derselben in unserm Spross durch Trockenhaltung der berührenden Atmosphäre thunlichst befördert. Es ergaben sich nunmehr bei 50°:

	Kohlensäure pro 1 Stunde.
nach 15 stündiger Einwirkung der Sublimatlösung	1,5 mg
nach weiteren 48 Stunden	0,6 „

Ein zwischen den beiden letztern eingeschalteter Versuch mit gemässigter (zwischen 18—23° sich bewegender) Temperatur lieferte binnen 16⅔ Stunden nur 0,4 mg, d. i. pro 1 Stunde berechnet 0,024 mg Kohlensäure, also eine in Ansehung unvermeidlicher Fehler völlig verschwindende Menge.

Eine sicher getödtete Rubus-Pflanze entwickelt demnach in Abwesenheit von Bakterien etc. bei gewöhnlicher Temperatur so gut wie gar keine Kohlensäure, bei 50° allerdings einen deutlich nachweisbaren Betrag, der indess mit dem Ergebniss des lebenden Organismus schlechterdings keinen Vergleich zulässt (Verhältniss annähernd wie 1:16 im gegenwärtigen Beispiel).

b) Im Einklang mit einem früheren Befunde scheint die Grenze der assimilirenden Thätigkeit für Rubus etwas oberhalb 45° C. zu liegen. Bei 45° äussert sich das Funktioniren unseres dermaligen Objektes, unter Belichtung mittelst elektrischer Lampe, allerdings schon nicht mehr durch positiven Kohlensäureverzehr, wohl aber kommt es sehr unzweideutig in der verminderten Athmung zum Ausdruck, indem sich berechnen:

	ausgeathmete Kohlensäure
pro 1 Stunde Verdunklung:	13,8 mg
„ 1 „ Belichtung:	2,8 „
Differenz als Folge stattgehabter Assimilation	11,0 mg

(Bei 25° hatte der nämliche Spross in gleicher Belichtung — ebenfalls unter Anrechnung des Athmungsbetrages — durchschnittlich 53 mg Kohlensäure stündlich verbraucht).

II. Jüngeres Ricinus-Blatt von 356 qcm Fläche.

Beobachtungstemperatur °C	Ausgeathmete Kohlensäure mg pro 1 Stunde Verdunklung	
25	3,3—4,2—6,8	(12. 15. 19. Aug.)
45	4,4	(20. Aug. V. 9—12)
45	2,5	(20. Aug. N. 12—5)

Abgesehen von der einstweilen nicht zu erklärenden (ähnlich, wenn auch minder auffällig auch schon bei Rubus gemachten) Wahrnehmung, dass die Athmungsintensität für gleichbleibende Temperatur anfangs mit der Zeit recht wesentlich zunahm, fällt hier ein wider Vermuthen niedriges Ergebniss der Temperatur 45° in die Augen. Dies ist aber nur die Folge einer durch anderweitige (hier vorläufig nicht zu erörternde) Versuche und durch Verweilen in etwas zu trockner Atmosphäre bereits erfolgter Schwächung unseres Objektes. Demgemäss war bei einem dem obigen vorausgeschickten Belichtungsversuche unter 45° auch keine Spur assimilatorischer Wirkung zu registriren gewesen, wohl aber eine sehr energische Athmung, welche — 14 mg pro 1 Stunde betragend — unser Resultat mit dem vorigen in soweit ausser Widerspruch setzt.

In der Absicht das Absterben zu beschleunigen, ward schliesslich die Temperatur auf 60° gesteigert und nach Verlauf einiger Stunden mit dem nun zwar noch grün aber völlig geschrumpft und trocken erscheinenden Blatte erst für die angegebene, dann für gemässigtere Temperatur ein „Athmungs“-Versuch eingeleitet:

Beobachtungstemperatur °C	Ausgeathmete Kohlensäure mg pro 1 Stunde
60	0,55
20—27	0,02

Also durch ca. 3 stündiges Erhitzen auf 60° wurde genau dasselbe erzielt wie vorhin durch Sublimatlösung: sichere Ertödtung jeglichen Lebens und damit gänzlicher Stillstand der Kohlensäureentwicklung, bezw. Herabsetzung dieser auf ein höchst unbedeutendes Maass.

Gegen die bisherigen beiden Versuchsreihen lassen sich nach zweierlei Richtung einige Bedenken erheben. Einmal war ziemlich sicher anzunehmen, dass bei frischeren Objekten, als sie vorhin in Anwendung kamen, die Optima sich einigermaassen verschieben und event. höher zu liegen kommen würden; andrerseits aber konnte das postmortale Ergebniss denkbarer Weise anders ausfallen bei einem mit Wasser noch imbibirten Gewebe, als bei einem — wie in obigen Objekten der Fall — schliesslich fast gänzlich vertrockneten. Es erschien daher wünschenswerth, durch Einstellung neuer, noch vollauf lebenskräftiger Objekte und thunlichste Frischerhaltung derselben in einer stets nahezu dunstgesättigten Atmosphäre, das Bisherige weiter zu controlliren.

III. Ein Ricinus-Blatt mittlerer Entwicklung von

437 qcm Flächeninhalt führte unter diesen Bedingungen zu folgenden Resultaten:

Beobachtungstemperatur °C	Ausgeathmete Kohlensäure mg pro 1 Stunde Verdunklung	
25	8,5	(24. August)
40	17,6—12,3	(24. 25. Aug.)
40	14,95	(im Mittel)
45	14,8	(26. Aug.)
50	16,4	(27. Aug.)
60	0,75	(27. Aug.)
18—25	—0,025	(27/28. Aug.)

Während also (nach Maassgabe des bezüglichen Mittelwerthes wenigstens) die Athmung zwischen 40° und 45° auf ungefähr gleicher, ansehnlicher Höhe sich erhielt, tritt diesmal ein Maximum erst bei 50° ein (wobei die Zipfel des Blattes sich merklich zu rollen beginnen). Ungeachtet des hinterher noch als stark wasserhaltig befundenen Gewebes, bricht übrigens auch hier mit Erhitzung auf 60° die Athmung urplötzlich ab, genau in der früheren Weise.

In Ansehung der assimilirenden Thätigkeit wies die Versuchstemperatur 45° diesmal noch positive Leistungen in kaum zu erwartendem Maass auf: das Blatt absorbirte während 1 Belichtungsstunde voll 16 mg Kohlensäure, was (unter Berücksichtigung der gleichzeitigen Athmung) einen Gesammtverbrauch von rund 31 mg Kohlensäure entspräche. (Bei 25° wie bei 40° ward vorher dieser Gesammtverbrauch nahe übereinstimmend zu ungefähr 40 mg festgestellt).

Für die Temperatur 50° wurde, wie wohl vorauszusehen, keinerlei assimilatorische Leistung mehr constatirt; der bezügliche Belichtungsversuch ergab vielmehr die überraschend hohe Athmungsziffer von 23 mg stündlich entwickelter Kohlensäure. Ein so erheblicher Ueberschuss gegenüber dem Ergebniss des analogen Dunkelversuches (16,4 mg) kann beiläufig nicht befremden, wenn man erwägt, dass jener diesem zeitlich vorausging und das Objekt in einem schon merklich beeinträchtigten Zustande hinterliess.

IV. Um noch eine Pflanze mit derberer Gewebstextur in das Bereich der Versuche zu ziehen, diente ein Kirchlorbeer-Spross, dessen deutlich verholzte Axe 17 Blätter von im ganzen 585 qcm Flächenmaass aufwies.

Beobachtungstemperatur °C	Ausgeathmete Kohlensäure mg pro 1 Stunde	
25	7,7	(31. August)
40	19,9	(2. Sept.)
45	21,7	(3. Sept.)

Beobachtungstemperatur °C	Ausgeathmete Kohlensäure mg pro 1 Stunde	
50	32,5	(4. Sept. V. 7—9 Uhr[1])
50	21,3	(4. Sept. V. 9—12 Uhr)
60	2,5	(4. Sept. V. 4—6 Uhr)
21—25	0,08	(4/5. Sept.)

In der Hauptsache stimmt hiernach das Ergebniss einer ganz anders gearteten Pflanze mit dem der vorigen Versuchsreihe so vollständig überein, dass es weiterer Discussion kaum bedarf. Wenn nach Erhitzung auf 60° dies mal etwas merklichere Kohlensäureausgaben erübrigen, so erklärt sich das wohl einfach dadurch, dass bei dem gegenwärtigen Objekt weit grössere Substanzmassen einem langsamen Oxydationsprocess zur Verfügung stehen, welcher, sehr naturgemäss mit Erhöhung der Temperatur an Energie zunehmend, doch mit dem Athmungsprocess der lebenden Pflanzen ersichtlich nicht in Vergleich zu ziehen ist.

Auch die Grenze der assimilirenden Thätigkeit stellte sich wieder ganz ähnlich wie bei den früheren Objekten, insofern sie mit 50° bereits stark überschritten, mit 45° dagegen noch keinswegs völlig erreicht ward. Unser Kirschlorbeerspross vermochte nämlich bei 45° noch 3,1 mg Kohlensäure während 1 Belichtungsstunde zu absorbiren oder — in Ansehung der unter gleicher Bedingung zu gewärtigenden Athmung — im ganzen 24,8 mg Kohlensäure pro Stunde zurückzuhalten.

Das wesentlichste Ergebniss der vorstehend mitgetheilten Versuche kann hiernach etwa folgendermassen kurz formulirt werden:

Die Assimilationsenergie der geprüften Pflanzen (welche nach früher mitgetheilten Beobachtungen zwischen 15—30° C. keinen sehr erheblichen Schwankungen unterliegt, sofern für genügende Wasserzufuhr gesorgt ist) beginnt mit Temperaturen über ca. 30° allmählich zu sinken, kommt mit 45° bei voll lebenskräftigen Objekten noch keineswegs, wohl aber in allen bis jetzt beobachteten Fällen bei 50° sicher zum Stillstand.

Für die pflanzliche Athmung liegen optimale Temperatur sowohl als Grenze der Wirkung bemerkenswerth höher. Ein Maximum der Kohlensäureausgabe scheint im allgemeinen nicht unterhalb 45° zu erfolgen, ja liess sich für Objekte, welche mit ungeschwächter Lebenskraft in den Versuch eintraten, erst bei

---

[1]) Während der ersten Stunde Belichtung durch die elektrische Lampe.

50° constatiren. Bei derart auf die Dauer offenbar schädigenden Temperaturen hält indess die hohe Ausgiebigkeit des Athmungsprocesses begreiflich nur kurze Zeit an, die Menge der entwickelten Kohlensäure lässt nach in dem Maasse, als das Gewebe der Pflanzen allmählig abstirbt.

Ein durch giftige Substanzen (Sublimatlösung) oder entsprechende Temperaturerhöhung (mehrstündiges Verweilen bei 60° C.) sicher getödtetes, bezw. von begleitenden Lebewesen befreites, Pflanzenobjekt lieferte bei gewöhnlichen Temperaturen auch im Verlauf vieler Stunden absolut keine oder doch keine nennenswerthen Kohlensäurebeträge; bei gesteigerter Wärme waren dergleichen zwar deutlich nachweisbar, aber, mit dem Verhalten der lebenden Pflanze verglichen, ganz und gar unerheblich.

Dieses letztere Ergebniss steht durchaus in Einklang mit der herrschenden Ansicht der Physiologen, welche jede erheblichere Kohlensäureentwicklung seitens der Pflanze dem lebensthätigen Protoplasma als Funktion zuweist; es widerspricht auf das entschiedenste der neuerdings geltend gemachten gegensätzlichen Hypothese von Reinke, sowie den auf Reinke's Anlass von Brenstein angestellten Versuchen, wonach eine ganz beträchtliche Kohlensäureentwicklung auch nach erweislicher Tödtung der Pflanze noch stattfinden soll[1]).

Da übrigens bereits Johannsen[2]), Detmer[3]) und neuestens namentlich Pfeffer[4]) gegen die Reinke'sche Ansicht mit triftigen Belegen auftreten, so dürfte die Frage der „postmortalen" und die Negirung der pflanzlichen Athmung als eines specifischen Lebensprocesses damit endgültig sich erledigen.

Dr. Immendorff sprach über Beobachtungen bei Versuchen, welche angestellt wurden, um gasanalytisch festzustellen, ob bei der Verwesung stickstoffhaltiger organischer Substanzen im Ackerboden, bei reichlicher Durchlüftung, Stickstoff in elementarer Form auftritt. Einer gewissen Menge Ackererde war Knochenmehl zugesetzt und der Verwesungsversuch in einer Knallgasatmosphäre vorgenommen worden. Nachdem

---

[1]) J. Reinke „Zur Kenntniss der Oxydationsvorgänge in der Pflanze", Ber. d. bot. Ges. Bd. 5 (1887), S. 216.

[2]) Bot. Ztg. 1887, S. 763.

[3]) Bot. Ztg. 1888, S. 43.

[4]) W. Pfeffer, „Beiträge zur Kenntniss der Oxydationsvorgänge in lebenden Zellen", mitgetheilt im 15. Bd. der Abhandlungen der mathematisch-physischen Klasse der Königl. Sächs. Gesellschaft d. Wissenschaften.

der eigentliche Verwesungsvorgang beendet war, d. h. als Sauerstoffverbrauch und Kohlensäure-Entwicklung fast vollständig ihr Ende gefunden hatten, zeigte sich, dass innerhalb weniger Tage das vorhandene Knallgas quantitativ verschwand. Es musste also eine chemische Vereinigung desselben zu Wasser stattgefunden haben. Eine Wiederholung des Versuches mit Ackererde ohne Zumischung von Knochenmehl lieferte dasselbe Ergebniss. Wurden in den Apparat einige Tropfen Chloroform gebracht, so trat die Reaction nicht ein. Höchst wahrscheinlich ist also hier die Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser der Thätigkeit von Mikroorganismen zuzuschreiben. Die Erscheinung erinnert an die von Berthelot behauptete und von Tacke auf Grund exacter Versuche bestätigte Bindung von atmosphärischem Stickstoff durch die Ackererde, bezw. durch die in der Ackererde lebenden Mikroorganismen. Die oben beschriebene Beobachtung des Referenten zeigt, dass die Ackererde höchst intensive chemische Reactionen vermitteln kann und dass die Vorgänge in derselben noch durchaus nicht in wünschenswerther Weise aufgeklärt sind.

Privatdocent Dr. Pohlig legte eine radialfaserig struirte Sanidinmasse aus dem Leucittuff von Rieden am Laachersee vor und einen von Lava umhüllten, vorzugsweise aus Leucit bestehenden Auswürfling von da. Die von Bruhns mikroskopisch untersuchten schieferigen Auswürflinge mit Granat und Sapphir und mit vulkanischer Grundmasse sind als die letzten Stadien der Umwandlung oder Auflösung von Urgebirgsgesteinen durch trachytisches Magma zu betrachten. Derselbe legte eine Reihe mexicanischer Versteinerungen von etwa zwölf verschiedenen Fundpunkten der Provinzen Guerrero, Mexico, Veracruz, Hidalgo, Durango und Chihuahua vor. Es sind Korallen, Seeigel, Bivalven, Schnecken, Cephalopoden, Fische und Säugethiere aus Jura, Kreide, Tertiär und Diluvium darunter vertreten; besonders bemerkenswerth sind Rudisten und Nerineen sowie Cephalopoden aus Jura und Kreide. Der Vortragende spricht ferner über seine Untersuchungen der fossilen Elefantenreste mexicanischer Museen und über seinen Besuch der grossen Sammlungen in den Vereinigten Staaten.

Prof. Rein besprach die englischen Unternehmungen im Gebiete der grossen ostafrikanischen Seen, insbesondere ihre Leistungen am Nyassa und Shiré und den Streit mit Portugal.

Allgemeine Sitzung vom 5. Mai 1890.

Vorsitzender: Prof. Koester.

Anwesend 10 Mitglieder.

Privatdocent Dr. Pohlig legt eine Reihe von 40 Photographien aus der Eifel vor, angefertigt von N. Leyendecker, Photographen in Berncastel, welche grösstentheils geologisch bemerkenswerthe Landschaftsbilder gut wiedergeben; u. a. die Maare von Daun, Gillenfeld, Uelmen und Manderscheid, Vulcanberge und Lavaströme. Die Darstellungen eignen sich theilweise als geologische Unterrichtsmittel.

Geh. Rath Prof. Schaaffhausen spricht über die in Köln zur Schau gestellten Lappen sowie über die von Herrn Cunningham geführten sieben Samoa-Insulaner von der Insel Tutuila und führt einige Ergebnisse seiner Messungen an. Die Lappen, die von dem echten Mongolentypus viele Merkmale abgelegt haben, haben ein besonderes Interesse für uns, weil vor der Ankunft der Germanen ein den Lappen verwandtes Volk Norddeutschland bewohnt hat. Die Eskimos sind mit ihrem dunkeln Haar und Auge sowie der schiefgestellten Augenspalte den Mongolen viel ähnlicher geblieben. Die Bewohner der Samoa-Inseln wurden schon von Bougainville und La Perouse für die schönsten Wilden der Südsee gehalten, was die hier ausgestellten Leute bestätigen. Auch ihre gerühmte Redlichkeit, Sittsamkeit und Höflichkeit weist auf Cultureinflüsse hin, die uns unbekannt sind und vielleicht von Indien aus sich geltend gemacht haben.

Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion vom 12. Mai 1890.

Vorsitzender: Prof. Ludwig.

Anwesend 8 Mitglieder.

Privatdocent Dr. Pohlig berichtet über die Ergebnisse einer neuerlich wiederholten Eifelreise. Dem früher hier erwähnten Vorkommen von „Lavathränen" an den Kunksköpfen bei dem Laacher See, wo diese Wurfschlackengebilde von Thränenform theilweise bis zu mehreren Metern lang und bis über 1 m dick sind, reihen sich aus der Eifel das wieder unter Wasser ste-

hende Maar des Wanzenbodens an dem Mosenberg bei Manderscheid und die Hagelskaule von Gerolstein an; dort kommen als Seltenheit so kleine, nur wenige Centimeter lange, derartig erstarrte Lavatropfen vor, wie sie dem Vortragenden sonst nur noch aus der Auvergne bekannt geworden sind. Hauptgegenstand der Reise waren die Gesteinseinschlüsse archäischen Alters, welche an dem Pulvermaar (Gillenfeld) und dessen Trabanten überaus häufig sind, als dunkle Glimmerschiefer, Amphibolite, verschiedenartige graue Gneisse, Granit und Hornblendegneisse, anscheinend ohne bemerkenswerthe accessorische Mineralien; nur ein Pistacithornblendegneiss ist zu erwähnen, in welchem der Pistacit, ein für die Eifel neues Mineral, theilweise secundär gebildet erscheint. Aus dem Siebengebirge liegen als neu Auswürflinge von Glimmergranulit mit viel Granat vor. Zu den schon mit blossem Auge sichtbaren, von Dr. Pohlig aus dem Siebengebirge neu aufgefundenen Mineralien: Andalusit bezw. Chiastolith, gemeiner Korund bezw. Chlorosapphir, Disthen bezw. Sillimanit oder Fibrolith und Granat kommt durch mikroskopische Untersuchung von Vogelsang Cordierit, Rutil und Pleonast von der Wolkenburg und dem Drachenfels. Letzteres Mineral hatte Redner schon früher auch von der Perlenhardt gesehen und beschrieben, aber nicht als solches erkannt, da die Vogelsang verfügbaren spätern Erfahrungen über dieses Mineral damals noch nicht vorhanden waren. Dr. Pohlig spricht schliesslich über seinen Besuch von Auerbach a. d. B. unter Vorlage von zollgrossen geborstenen Granaten mit verschobenen, durch Wollastonit wieder verkitteten Theilen, von nascirenden und zersetzenden Hessoniten, von optisch reinem Doppelspat, flächenreichen Leukogranat und merkwürdigen Gangerscheinungen von dort und erklärt den dortigen Urkalkmarmor durch fortgesetzte Contactwirkungen granitischer und melaphyrischer Massen auf regional bereits umgewandelte Schichtgesteine. Zum Vergleich mit den vorgelegten Granaten von Auerbach und dem Siebengebirge liegt ein zollgrosser rosa Granat aus Mexico, und von Aspen bei Leadville Einschlüsse kleiner Granaten ($2 0_2$ mit O, Würfel und Granatoeder wohl $^1/_2$) in Quarztrachyt vor. Letzteres Vorkommen erinnert an die Granaten von dem Cabo de Gata in Almeria, aus dem Granit von Elba und Corsica, und aus dem Granitporphyr von Beucha bei Leipzig, in welchem der Vortragende ebenfalls Granaten eingeschlossen fand.

Prof. Bertkau berichtet über einen Psociden, der in Aachen als Hausplage aufgetreten war.

Im Jahre 1887 wurden mir durch Herrn O. Wackerzapp aus Aachen in einer Schachtel mehrere vertrocknete Psociden mit dem Bemerken zugeschickt, dass diese Insekten in einem Hause so massenhaft aufträten, dass sie den Bewohnern die Wohnung verleideten. Aus den Ritzen des Fussbodens und der Wand quollen sie hervor und überzogen in wenigen Minuten Gegenstände, die auf den Boden gestellt wurden, in einer dichten Schicht. Die mir übersandten Exemplare waren sämmtlich flügellos und gestatteten somit eine Bestimmung nicht; eine zweite Sendung enthielt auch einige geflügelte Exemplare. Herr H. J. Kolbe, dem ich eine Zeichnung des Oberflügels zuschickte, wies auf Psyllipsocus *Selys* hin, und nachdem ich das (einzige) typische Exemplar durch die Güte de Selys-Longchamps' habe ansehen können, zweifele ich nicht, dass die Aachener Art mit Psyllipsocus Ramburii identisch ist.

Psyllipsocus Ramburii wurde von Selys (Entomol. Monthl. Magaz., IX, S. 145) auf den Psocus pedicularius Ramb. (Neuropt., S. 323) begründet, den Rambur in einem einzigen Exemplar in einem Hause zu Paris gefangen hatte. Eine Durchsicht der Rambur'schen Sammlung, die später in den Besitz de Selys-Longchamps' überging, überzeugte letzteren, dass der Psoc. pedicularius Rambur's eine andere Art sei, für die er obigen Gattungs- und Artnamen vorschlug. In der Gattungsdiagnose wies de Selys-Longchamps namentlich auf einen vor der gewöhnlichen Gabelung der vena furcata von der letzteren zum Hinterrande verlaufenden Ast hin. Meine Exemplare weisen nun mit dem typischen in allen Punkten eine vollkommene Uebereinstimmung auf, bis auf jenen überzähligen Ast. Nun fehlt aber in dem typischen Exemplar der linke Vorderflügel, und die vena furcata hat ausser dem bis zum Hinterrande durchgehenden Gabelast einen Ansatz zu einem nach der mediana hinziehenden Ast, eine Andeutung, dass der Flügel in seinem Geäder zu Missbildungen neigt. Abnormitäten im Flügelgeäder von Psociden, namentlich solchen Arten, bei denen das eine Geschlecht ungeflügelt ist, sind ziemlich häufig, wie ich früher schon bei Kolbia quisquiliarum zu erwähnen Gelegenheit hatte; unter meinen wenigen geflügelten Exemplaren von Psyllipsocus kommen ebenfalls Abweichungen im Flügelgeäder vor, freilich keine, die mit der des Ramburschen Exemplars übereinstimmt. Die Gestalt und Nervatur des Flügels von Psyllipsocus ist aber auch abgesehen von jenem fraglichen Gabelast sehr charakteristisch, wie sich aus de Selys' Holzschnittzeichnung ersehen lässt. Der Aussenrand des Vorderflügels ist stumpf zugerundet, der Flügel verhältnissmässig

breit. Die Gabelung der vena mediana und furcata (submediana Kolbe's), durch welche das Pterostigma und die cellula postica gebildet wird, geht nämlich ganz in der Weise wie bei den anderen Adern von sich, und dadurch verlieren die Pterostigma und die cellula postica ihre Ausnahmestellung, die sie bei den anderen Gattungen einnehmen. Der Rand der Flügel ist breit umgeschlagen und lässt bei geringer Vergrösserung abwechselnd breitere, dunkele und schmälere helle Stellen sehen; bei stärkerer Vergrösserung erkennt man, dass auf dem wulstförmigen Flügelrande, durch kleine Zwischenräume von einander getrennt, sich Gruppen von braungefärbten Leistchen oder Borsten erheben; diese erscheinen bei schwächerer Vergrösserung als die dunkelen Stellen, und die Zwischenräume zwischen ihnen als die hellen. Die Flügeladern sind ferner gekerbt und spärlich mit kurzen Börstchen besetzt. — Da nun die Aachener Exemplare in allen diesen Punkten aufs genaueste mit dem Exemplare de Selys' übereinstimmen, so nehme ich eine Identität derselben an, und sehe die überzählige Ader als eine zufällige Abnormität an. Die Gattung Psyllipsocus bleibt als Gattung natürlich bestehen.

Die Fühler sind fadenförmig, 16gliederig; die beiden ersten Glieder dicker, das zweite gegen die Spitze verschmälert; die folgenden ziemlich gleich dick. Die Unterkiefer vorn mit 3 Spitzen; das letzte Tasterglied messerförmig, d. h. die vordere Seite ist gerade oder etwas konkav, die hintere konvex gebogen. Die Augen sind kugelig, von mässiger Grösse; Nebenaugen habe ich nicht wahrnehmen können. Die Beine haben dreigliederige Tarsen; das erste Tarsenglied ist länger als die beiden anderen zusammengenommen; das letzte endet mit 2 Krallen, die an der Unterseite unregelmässig gezähnelt erscheinen. — Die Farbe des lebenden Thieres ist ein schmutziges gelb. — Nymphen, welche die halbe Länge des Hinterleibes erreichend Flügelscheiden haben, besitzen kleinere Augen und 2gliederige Tarsen.

Die mit den Männchen zusammen vorkommenden und viel zahlreicheren Weibchen haben undeutliche Augen (rothbraune Pigmentflecken) und keine Spur von Flügeln; in den übrigen Merkmalen stimmen sie mit den Männchen überein.

de Selys vermuthet, dass Psyllipsocus Ramburii eine ausländische Art sei, die mit Pflanzen oder Waaren nach Paris eingeschleppt wäre. Schon das Vorkommen von Aachen würde, wenn diese Annahme richtig ist, auf eine weitere Verschleppung und Acclimatisation hindeuten, und für die geographische Verbreitung mag die Bemerkung nicht überflüssig sein, dass ich

im Juli 1885 ein geflügeltes Exemplar dieser Art in dem zoologischen Auditorium des Poppelsdorfer Schlosses fing; es blieb dies aber das einzige Exemplar, das mir bei Bonn unter die Augen kam.

Das Auftreten dieser Art in Aachen als Hausplage ist unter den Psociden eine neue Erscheinung. Es finden sich in den Häusern ja verschiedene Arten: Troctes divinatorius; Atropos pulsatorius, inquilinus; Dorypteryx pallidus u. a. Aber noch nie ist von einem solchen Vorkommen wie in Aachen etwas bekannt geworden. Doch will ich hier erwähnen, dass ich im August 1884 in einem besuchten Gasthofe Münchens den Atr. inquilinus in grosser Menge auf dem Frühstückstisch umherlaufen sah, was manchem Gast recht unangenehm gewesen sein mag, und dass sich in Insect life I. S. 144 f. und Entomol. Americ. V, S. 111, eine Notiz über eine nicht näher bezeichnete amerikanische Art findet, die sich ebenfalls im Hause unangenehm gemacht hatte.

Prof. Rein legte den ersten Theil des Werkes „Flora Forestal Española“ mit einem Atlas von 39 Folioblättern in Farbendruck vor und knüpfte daran Bemerkungen über die geographische Verbreitung und andere Eigenthümlichkeiten einzelner spanischer Waldbäume sowie über den spanischen Wald überhaupt. Vorliegendes Werk wurde im Jahr 1884 vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten herausgegeben. Seine Verfasser sind der General-Forstinspector Maximo Laguna und der Forstingenieur Pedro de Avila. Der zweite Theil, welcher die Sträucher der eigenthümlichen Buschwaldregion (des Monte bajo) behandeln wird, ist noch nicht erschienen.

Dr. Voigt berichtet über Infektionsversuche, welche er im Laufe des vergangenen Jahres angestellt hat, um zu untersuchen, ob der als Heterodera radicicola Greef bezeichnete Nematode, welcher öfters in Gallen an den Wurzeln von wildwachsenden Pflanzen sowohl als auch von Kulturpflanzen beobachtet worden ist, identisch sei mit der Heterodera Schachtii Schmidt, dem bekannten Rübennematoden, welcher die sogenannte Rübenmüdigkeit erzeugt. Diese Vermuthung ist zuerst von Strubell in seiner sorgfältigen Monographie über den Bau und die Entwicklung des Rübennematoden [1]) ausgesprochen worden und der holländische Nematodenforscher Ritzema Bos schliesst sich in einer eingehenden Besprechung

---

1) Bibliotheca zoologica 1888.

der Arbeit Strubell's im biologischen Centralblatt [1]) dieser Meinung vollkommen an, welche in der That durch gewisse von Ritzema Bos an anderen Nematoden gemachte Beobachtungen eine gute Stütze zu haben schien. Seine Untersuchungen an einer Anzahl der Gattung Tylenchus zugehörigen Nematoden hatten nämlich dargethan, dass die früher als besondere Arten beschriebenen T. dipsaci, T. devastatrix, T. hyacinthi, T. allii, T. Havensteinii und höchst wahrscheinlich auch T. Askenasyi, welche alle an den oberirdischen Theilen verschiedener Pflanzen schmarotzen und an diesen als Erreger anscheinend sehr verschiedener Krankheiten auftreten, doch in Wirklichkeit nur eine einzige Art bilden.

Ein äusserlich schon leicht in die Augen fallender Unterschied in dem Krankheitsbild, welches die von Heterodera Schachtii befallenen Pflanzen gegenüber den von H. radicicola heimgesuchten bieten, besteht darin, dass der letztere Nematode eine Gallenbildung hervorruft, der erstere aber nicht, wenigstens nicht für gewöhnlich. Nur in ganz vereinzelten Fällen wurde ausnahmsweise eine minimale Gallenbildung auch bei H. Schachtii beobachtet. „Dass die eine Gallen erzeugt, die andere nicht", meint nun Strubell (a. a. O. S. 11), „scheint mir bei einer Diagnose nicht allzusehr in's Gewicht zu fallen, da das Auftreten solcher Nodositäten doch hauptsächlich von der relativ verschiedenen Reizbarkeit des Wurzelgewebes verschiedener Pflanzen bedingt wird." Ritzema Bos suchte darüber durch Infektionsversuche in's Klare zu kommen, über welche er im biologischen Centralblatt (a. a. O. S. 683) berichtet. „Es war mir bekannt," schreibt er, „dass Frank an der Beta vulgaris auch Gallen von Heterodera radicicola fand, und ich dachte, es möchte vielleicht durch meinen Infektionsversuch sich herausstellen, dass zwischen den beiden Heterodera-Arten kein artlicher Unterschied bestände, dass je nach dem Zustand der Rübenwurzeln eine stärkere, eine weniger starke oder gar keine Cecidienbildung stattfände. Doch hat der von mir angestellte Infektionsversuch vorläufig nur ein negatives Resultat geliefert."

Ganz in der gleichen Absicht hat auch der Vortragende während des vergangenen Jahres im hiesigen zoologischen Institut Versuche angestellt und ist dabei mehr vom Glück begünstigt gewesen. In dem Treibhaus von Frau Geheimerath J. B. Meyer waren im Herbst 1888 eine Anzahl Passionsblumen, welche dort in Holzkasten gezogen werden, erkrankt.

---

1) Bd. IX, 1890, S. 673.

Die Wurzeln derselben wurden seinerzeit Prof. Magnus in Berlin zur Untersuchung zugeschickt, welcher als den Urheber der Krankheit die Heterodera radicicola Greef erkannte [1]). Im Frühjahr 1889 wurde der Vortragende durch Prof. Ludwig auf das Vorkommen der H. radicicola dahier aufmerksam gemacht und Frau Geheimerath Mayer hatte die Güte, ihm eine Anzahl der erkrankten Pflanzen, nämlich ausser mehreren Exemplaren von Passiflora noch je ein Exemplar von Abutilon und Stephanotis für Infectionsversuche zur Verfügung zu stellen. Es wurden durch abgeschnittene, mit Gallen besetzte Wurzelstücke dieser Gewächse eine Anzahl aus Samen gezogene Gemüsepflanzen inficirt, an denen die andere Nematodenform, H. Schachtii, häufig gefunden worden war und an denen diese normaler Weise keine Gallen zu erzeugen pflegt. Die Versuche glückten mit Lepidium sativum, Brassica rapa, B. oleracea und Beta vulgaris. Doch wider Erwarten zeigten sich bei der vorgenommenen Untersuchung der Wurzeln überall deutliche Gallen, die selbst an den feinsten Fäserchen noch ein bis mehrere mm dick waren. Die Gallen liessen stets eine starke Zellwucherung erkennen, nie handelte es sich bloss um eine passive Auftreibung des Gewebes durch das heranwachsende trächtige Weibchen, wie dies bei den von H. Schachtii hervorgerufenen Knötchen in der Regel der Fall ist.

Nachdem Voigt im vergangenen Herbste durch die Freundlichkeit des Herren Prof. Körnicke auch in den Besitz von Zuckerrüben gekommen war, welche stark mit H. Schachtii inficirt waren, versuchte er umgekehrt, mit diesem Nematoden die Wurzeln einer gesunden Passionsblume und eines Abutilon zu inficiren, doch schlugen diese Versuche fehl, indem bei der im April 1890 vorgenommenen Untersuchung sich herausstellte, dass die Wurzeln beider Pflanzen unberührt und die hinzugebrachten H. Schachtii zu Grunde gegangen waren. Unter den gleichen Verhältnissen mit H. Sch. inficirte Wurzeln verschiedener Varietäten von Brassica oleracea und Beta vulgaris dagegen waren mit zahlreichen erwachsenen Thieren und Larven besetzt, welche jedoch nicht die geringste Gallenbildung hervorgerufen hatten.

Aus den angeführten Versuchen geht hervor, dass es nicht von der verschiedenen Reizbarkeit des Wurzelgewebes der einzelnen Pflanzen abhängt, ob Gallen erzeugt werden oder nicht, sondern vielmehr allein von der Natur der sie befallen-

---

1) Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforsch. Freunde zu Berlin vom 20. XI. 1888.

den Nematoden, denn auch an den gleichen Pflanzenarten, an welchen H. Schachtii ohne Gallenbildung schmarotzt, bringt H. radicicola immer deutliche Gallen hervor.

Die genauere Untersuchung der erwachsenen Thiere von H. radicicola und ihrer Larven konnte leider aus Mangel an genügend reichlichem Material nicht völlig zum Abschluss gebracht werden, doch genügt das bisher zur Beobachtung gekommene, um festzustellen, dass H. radicicola und H. Schachtii nicht zwei verschiedene Anpassungsformen einer und derselben Art, sondern wirklich zwei verschiedene Arten sind. Die Resultate der Untersuchungen Karl Müllers [1]) über H. rad. und die von ihm daraufhin festgestellten Unterscheidungsmerkmale zwischen den beiden Arten konnten in der Hauptsache bestätigt werden, wenn auch manche seiner Angaben im Einzelnen einer Berichtigung bedürfen.

Was zunächst die Weibchen betrifft, so lebt nach Müller dasjenige der H. Schachtii ektoparasitisch, das Weibchen von H. radicicola aber entoparasitisch. Dies trifft jedoch in Wirklichkeit nicht zu, denn beide sind eigentlich Entoparasiten. Dass ausnahmsweise unter ungünstigen Bedingungen, besonders dann, wenn die angegriffenen Wurzeln einen sehr geringen Umfang besitzen, die weiblichen Larven von H. Schachtii nur mit dem Kopftheil eindringen und ihre Umwandlung ausserhalb als Ektoparasiten durchmachen, wie wir durch Strubell (S. 45) erfahren, kommt dabei nicht in Betracht, da dasselbe unter den gleichen Umständen höchst wahrscheinlich auch bei H. radicicola eintreten wird. Der thatsächlich vorhandene Unterschied liegt darin, dass H. radicicola infolge der durch sie hervorgerufenen Wucherung des Gewebes von einer dickeren Schicht der Wurzelrinde überzogen ist als H. Schachtii. Demzufolge reisst bei letzterer der dünnere Ueberzug leicht durch und die dann nur noch mit ihrem Vorderende in der Wurzel steckenden Weibchen kommen mit ihren angeschwollenen Leibern frei an die Oberfläche zu liegen. Bei H. radicicola dagegen findet man die erwachsenen Weibchen gewöhnlich noch von einer dickeren oder dünneren Schicht meist bräunlich gefärbten, allmählich in Zersetzung und Fäulniss übergehenden Wurzelgewebes umschlossen. Nicht selten jedoch ist diese sie ursprünglich bedeckende Schicht verschwunden; dann aber liegen trotzdem die Thiere nicht frei, weil nämlich das letzte Drittel oder die Hälfte des angeschwollenen Leibes von dem

---

1) Landwirthschaftliche Jahrbücher, Bd. XIII, 1884.

später zu besprechenden Eiersack bedeckt ist, der bei H. radicicola eine beträchtlichere Grösse erreicht als bei H. Schachtii.

In seiner Gestalt unterscheidet sich das Weibchen von H. radicicola, wie Müller richtig hervorhebt, leicht von dem der H. Schachtii. Letzteres ist zitronenförmig, vorn in einen kurzen, schwach zugespitzten Halsabschnitt ausgezogen, an dessen Spitze sich die Mundöffnung befindet, hinten ebenfalls in einen noch kürzeren stumpfen Zapfen auslaufend, welcher an seinem Ende die Vulva trägt, während der After dorsal davon an der Basis des Zapfens liegt. Das Weibchen von H. radicicola dagegen ist birnförmig, hinten gleichmässig abgerundet, entbehrt also des zapfenartig ausgezogenen Hinterendes; dadurch kommen bei ihm Vulva und After etwas näher neben einander zu liegen, als bei H. Schachtii. Der vordere Abschnitt aber verjüngt sich ganz allmählich. Die Verjüngung beginnt bereits an einer Stelle, welche zwei- bis viermal so weit vom Mundende des Thieres entfernt ist als der Schlundbulbus, während bei H. Schachtii die Verjüngung erst in der Höhe des letzteren beginnt.

Die Weibchen von H. radicicola sind kleiner als die von H. Schachtii, welche nach Strubell eine Länge von 0,8 bis 1,3 mm bei einer Dicke von 0,5 bis 0,9 mm besitzen. Vier von Voigt gemessene Weibchen von H. radicicola hatten folgende Grösse:

Länge:	0,8 mm	0,7 mm	0,7 mm	0,6 mm
Dicke:	0,4 „	0,4 „	0,3 „	0,4 „

Bei den von Müller gemessenen Thieren betrug die Länge 0,66 bis 0,85, die Dicke bis 0,5 mm.

Die Cuticula der Weibchen von H. radicicola lässt, wie Müller richtig angibt, eine feine Querringelung erkennen, während sie bei den Weibchen von H. Schachtii durch feine Runzeln und Höckerchen ein eigenthümlich granulirtes Aussehen erhält. Bei einer weiblichen H. radicicola von 0,6 mm Länge besass die Cuticula nach der von Voigt angestellten Messung am hinteren Theile des Körpers die beträchtliche Dicke von 0,08 mm, in der Mitte von 0,04 mm, weiter nach vorn aber, am hinteren Theile des halsförmigen Abschnittes mass sie nur noch 0,02 mm und nahm von dort nach der Mundöffnung zu noch mehr ab.

Der eigenthümliche Stech- und Saugapparat der Weibchen von H. radicicola (der übrigens, wie hier gleich bemerkt sein mag, bekanntlich auch bei den Männchen und Larven den gleichen Bau zeigt) stimmt ganz mit dem von H. Schachtii überein. Die Darstellung, welche Müller davon in seiner

Dissertation [1]) giebt, leidet an einigen Ungenauigkeiten und Irrthümern. Strubell ist im Recht, wenn er behauptet „von einem „nodulus", einer kropfartigen Ausschwellung des Oesophagus dicht hinter der Stachelbasis, einem scheibenförmigen Bulbus mit „musculus centralis" wird aber bei dieser Art eben so wenig die Rede sein können wie bei unserem Rübennematoden".

Die zwiebelförmig erweiterte Basis des Stachels beschreibt Müller als besonderes Organ, welches er Schlundbulbus, bulbus pharyngealis nennt. In seiner Abbildung (Tafel III Fig. 2) ist dieser Theil etwas zu gross dargestellt. Die Grössenverhältnisse und der ganze Bau entsprechen in Wirklichkeit mehr den Abbildungen, welche Strubell in seiner angeführten Abhandlung von H. Schachtii giebt. Wie bei dieser ist auch bei H. radicicola der zwiebelförmige Theil des Stachels durch drei Längsrinnen gefurcht und dadurch in drei halbkugelig vorgewölbte Partien getheilt.

Da trotz dieser völligen Uebereinstimmung im Bau des Bohrapparates die eine Species Gallen hervorbringt, die andere aber nicht, so kann man nicht umhin, sich der Ansicht von Ritzema Bos anzuschliessen, welcher, auf die Beobachtungen Beyrincks an Cynipiden sich stützend, auch bei den Nematoden die Ursache der Gallenbildung nicht in mechanischen Einwirkungen, sondern in der chemischen Wirkung eines von den Larven ausgeschiedenen Stoffes sucht [2]).

Kurz hinter dem Stachel soll nach Müller das Cuticularrohr, welches den Oesophagus innen auskleidet, bei H. radicicola eine leicht zu übersehende rundliche Anschwellung besitzen, „oft durch eine scharfe Winkelung des Oesophagusrohres kenntlich gemacht". Er nennt sie das Kehlkopfknötchen, nodulus laryngealis. Voigt konnte von einer solchen Anschwellung weder bei erwachsenen Thieren noch bei Larven etwas bemerken, sondern fand an der betreffenden Stelle nur eine scharfe recht- oder spitzwinkelige Umknickung des Cuticularrohres ohne Erweiterung desselben. An dieser Stelle wird wahr-

---

1) Neue Helminthocecidien und deren Erzeuger. Berlin 1883. Der unter dem veränderten Titel „Mittheilungen über die unseren Kulturpflanzen schädlichen, das Geschlecht Heterodera bildenden Würmer" erschienene und mit Tafeln versehene Abdruck der Dissertation in den landwirthschaftlichen Jahrbüchern, Bd. XIII, 1884, ist Strubell unbekannt geblieben. Die hier beigegebenen Abbildungen lassen besser als der Text die wirklichen Verhältnisse erkennen.

2) Biologisches Centralblatt, Bd. VII, S. 648.

scheinlich die von Strubell bei H. Schachtii beschriebene Drüse einmünden, welche bei H. radicicola nachzuweisen Voigt bis jetzt aber noch nicht geglückt ist.

Die Muskulatur des Bulbus besteht nach Müller aus zwei Partieen, erstens einer inneren, gebildet von zwei halbkugeligen Muskeln, welche die Erweiterung des Oesophagus von zwei Seiten her umfassen, „musculi centrales", und zweitens einer äusseren, welche durch einen grossen scheibenförmigen Muskel gebildet wird, „musculus discoidalis". Was die „musculi centrales" betrifft, so hat Müller die starke Cuticularauskleidung des Bulbus irrthümlich für Muskeln gehalten. Dieselbe hat von der Seite betrachtet einen runden, von oben oder unten gesehen aber einen dreieckigen Umriss, bietet demnach auf dem Querschnitt dasselbe Bild, welches Strubell auf Tafel I Fig. 12 von H. Schachtii giebt. Was die „äussere" (in Wirklichkeit einzige) Muskelpartie betrifft, so ist dieselbe nicht scheibenförmig, sondern kugelig, mit radiär verlaufenden Muskelfasern, ganz wie diejenige von H. Schachtii.

Der sogenannte Eiersack ist, wie sich Voigt überzeugt hat, nicht bloss bei H. Schachtii sondern auch bei H. radicicola vorhanden und bei letzterer sogar noch stärker entwickelt. Es ist dies eine am Hinterende des Weibchens hängende, jedenfalls von dem Uterus ausgeschiedene gallertartige Substanz, in welche die abgelegten Eier eingebettet sind. Im Gegensatz zu H. Schachtii, bei welcher die Mehrzahl der Eier nicht nach aussen abgelegt werden, sondern nach dem Zugrundegehen der übrigen Organe innerhalb der Haut des abgestorbenen Weibchens ihre Entwicklung durchmachen, werden bei H. radicicola die Eier grösstentheils, häufig sämmtlich nach aussen abgelegt. Hiermit mag hauptsächlich der oben erwähnte Grössenunterschied zwischen den Weibchen der beiden Species zusammenhängen, von denen diejenigen der H. Schachtii durch die zahlreichen in ihrem Inneren sich entwickelnden Eier sehr stark aufgetrieben werden.

Die Männchen zeigen gerade das umgekehrte Grössenverhältniss, indem diejenigen von H. radicicola immer grösser sind als die von H. Schachtii. Allerdings scheint die Länge des Männchens von H. radicicola beträchtlichen Schwankungen unterworfen zu sein. Die Männchen von H. Schachtii messen nach Stubell 0,8 bis 0,9 mm. Die von Müller untersuchten Männchen der H. radicicola hatten eine Länge von 1 bis 1,5 mm. Drei von Voigt gemessene aber waren 1,7 mm, 1,8 mm und 1,9 mm lang bei einem Dickendurchmesser von 0,03 bis 0,05 mm. Die Männchen von H. radicicola sind also schlanker als die von

H. Schachtii. Die Beschreibung Müllers ergänzend theilt Voigt mit, dass auch das Männchen von H. radicicola an seinem Vorderende eine Kopfkappe mit radiär gestellten Leisten besitzt, welche ebenso gestaltet, aber etwas kleiner ist, wie die von H. Schachtii. Was die übrigen Organe betrifft, so stimmen dieselben ebenfalls mit denjenigen des Rübennematoden überein. Das von Müller nicht gesehene Exkretionsgefäss mündet bei einem Männchen von 1,8 mm Länge in einer Entfernung von 0,15 mm vom Vorderende. Die Kloake hat dieselbe Lage wie bei H. Schachtii, sie befindet sich 0,01 mm vom Hinterende. Auch die Spicula sind bei beiden Species gleich geformt.

Von älteren Larven hat der Vortragende bisher nur eine geringe Menge unverletzt aus den Gallen isoliren können. Er hat mehrfach die Larve des Männchens gefunden, von der Müller auf Tafel III Fig. 4 eine Abbildung giebt, welche als eine gut gelungene zu bezeichnen ist. Diese Larve unterscheidet sich durch den Besitz eines scharf abgesetzten Schwanzanhanges leicht von derjenigen der H. Schachtii, welche desselben entbehrt. Zur Ergänzung der Müller'schen Figur sei erwähnt, dass der After dicht an der Basis dieses Schwanzanhanges auf der ventralen Seite des Körpers sich befindet.

Leider gelang es Voigt nicht, das Männchen in seinem „Puppenstadium" zu Gesicht zu bekommen, in welchem es nach Müller von zwei ineinandersteckenden abgestreiften Häuten eingeschlossen ist.

Die von Müller (S. 39) gegebene Tabelle der Unterscheidungsmerkmale zwischen beiden Species ist nach dem Mitgetheilten in folgender Weise abzuändern:

Heterodera Schachtii Schmidt.	**H. radicicola** Greef.
Erzeugt keine Gallen.	Erzeugt Gallen.
Weibchen.	
Aussen an den Wurzeln sitzend, mit einem Eiersack, welcher nur wenige, häufig gar keine Eier enthält.	Gewöhnlich von einer dünneren oder dickeren Schicht der Wurzelrinde und immer am Hinterende von dem viele oder alle Eier enthaltenden Eiersack bedeckt.
Länge 0,8 bis 1,3 mm.	Länge 0,6 bis 0,85 mm.
Dicke 0,5 bis 0,9 mm.	Dicke 0,3 bis 0,5 mm.
Citronenförmig. Die Anschwellung des Körpers be-	Birnförmig. Die Anschwellung des Körpers beginnt erst

ginnt ziemlich unvermittelt in der Höhe des Schlundbulbus.	in der zwei- bis vierfachen Entfernung des Schlundbulbus vom Vorderende, der halsartige Vordertheil geht mehr allmählich in den angeschwollenen Körper über.
Von einer runzelig-schuppigen (sogen. subkrystallinischen) Schicht umgeben.	Nackt, fettig glänzend.
Cuticula der angeschwollenen Region des Körpers mit granulirter Oberfläche, ohne deutliche Querringelung.	Cuticula mit ziemlich deutlicher feiner Querringelung.

Männchen.

Länge 0,8 bis 1 mm.	Länge 1 bis 2 mm.
Dicke 0,03 mm.	Dicke 0,03 bis 0,05 mm.

Larve des Männchens.

Ohne deutlich abgesetztes Schwanzende.	Mit deutlich vom Körper abgesetztem, zugespitztem Schwanzende.

Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion vom 2. Juni 1890.

Vorsitzender: Prof. Ludwig.

Anwesend 15 Mitglieder.

Die Herren Dr. Dennert in Godesberg und Dr. Schweitzer in Poppelsdorf werden als ordentliche Mitglieder aufgenommen.

Prof. Dr. Ludwig berichtet über den jetzigen Zustand der zoologischen Station zu Neapel und gibt eine Schilderung der Organisation und des Betriebs derselben.

Privatdocent Pohlig spricht über neue Erfunde aus der Umgebung des Laacher Sees: 1. Sapphir und Zirkon aus dem Basalt des Steinberges. 2. Goldgelbe Glimmer, sehr häufig in dem Schlackentuff des Herchenberges. 3. Bunt angelaufene Schlacken und Augite der festen Lava an dem Bausenberg. 4. Plutonisch zu gneissartigem Gestein verwan-

delte Fleckschiefer von dem Laacher See, ähnlich gefleckten Hornfelsen des Siebengebirges. 5. Von ebendort ein Schieferfragment, von einem liegenden Gang granitartigen Sanidinites durchsetzt und von weissem Sanidinit theilweise umgeben. 6. Von dem Nickenicher Weinberg (oder Sattel) Schieferfragmente, durch Einwirkung von Lava erweicht gewesen, sodann vielfach gefaltet und längs der Schichtflächen aufgebläht, bis zu der Bildung mehrere Zoll langer und mehr als Centimeter dicker Höhlungen. Theilweise ganz ähnliche Erweichungs- und Faltungserscheinungen (auch von Fleckschiefer) durch Lava hat Redner schon früher aus dem „Laacher Tuff“ beschrieben; alle diese Funde lassen durchaus keinerlei andere Erklärungsweise zu und sind von höchster genetischer Wichtigkeit. 7. Das Vorkommen der Lavathränen ist an dem grossartigen und sehr leicht zu erreichenden Aufschluss des Nickenicher Berges bei weitem am ausgezeichnetsten, vielleicht in der Welt. Ein derartiges Gebilde dort war cylindrisch, etwas gewunden, etwa 3 Fuss lang und $^1/_2$ Fuss dick. Die Ergebnisse nahezu zwölfjähriger Beobachtungen Pohligs über den Bimsstein sind in Kürze: man hat fünf verschiedenaltrige Schichen des letztern zu unterscheiden, deren älteste 1. der Trass oder feste Bimssteintuff ist eine äolische, einheitliche, continuirliche, primäre Bildung, anfangs wahrscheinlich zumeist ohne Gegenwart von Wasser, und spätestens mitteldiluvialen, wahrscheinlich aber schon jungtertiären Alters, äquivalent mit dem Laacher Tuff. Pohlig fand in dem Trass Reste grosser Säugethierknochen und einen Nadelholzzapfen, ähnlich *Pinus canadensis*. 2. Besonders zu stellen als lockerer Bimssteintuff sind wohl solche Lagen, vielleicht mehr localer Natur und nicht wie der Trass ausschliesslich direkt aus dem Laacher Seekrater herrührend, wie auf dem Nickenicher Berg, wo Schieferstückchen und Bimssteinlagen abwechseln. 3. bis 5. Secundär, als Anschwemmungsprodukte der Hochfluth zu betrachten, sind die Bimssteinschichten des oberdiluvialen (paläolithischen) Lös (Engers u. s. w.), des prähistorischen Thallös (Neuwied-Andernach-Bonn, Brohlthal u. s. w.) und der historischen Rheinuferbildungen bis unterhalb Bonn. Die Bimssteine des Lös können ebensowenig als äolisch in letzterm abgesetzt betrachtet werden, wie die Schlackenzüge in dem Lös des Rodderberges. Redner möchte noch betonen, dass an dem Rodderberg auch Lava vorkommt, selbst wenn man das, was v. Dechen dort als grobe Schlackentuffe aufgefasst hat, nicht, wie Redner, als Lava erkennen will; es tritt dort Lava auch gangförmig auf, sehr ähnlich der Niedermendiger und gleich dieser zu Feldsteinen u. s. w. verarbeitet.

Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion am 7. Juli 1890.

Vorsitzender: Prof. Ludwig.

Anwesend 13 Mitglieder, 1 Gast.

Herr Dr. Klingemann in Bonn wird als ordentliches Mitglied aufgenommen.

Auf Antrag des Vorsitzenden beschliesst die Gesellschaft, der Universität Toronto in Kanada zur Neueinrichtung der durch den Brand im Februar d. J. vernichteten Bibliothek ein Exemplar der Sitzungsberichte zu überweisen.

Prof. Bertkau beschrieb zunächst das bisher unbekannte Weibchen einer vierten Deutschen Atypus-Art. Von der Gattung Atypus sind aus Deutschland bisher 3 Arten bekannt geworden: *A. piceus, affinis* und *anachoreta*; von letzterer Art wurden nur zwei Männchen von L. Koch bei Nürnberg gefunden. Die unterscheidenden Merkmale der Weibchen von *A. piceus* und *affinis* hat der Vortragende bereits früher hervorgehoben [1]): Bei *A. piceus* sind die hinteren Spinnwarzen so lang oder länger als die beiden letzten Fussglieder des letzten Beinpaares und viergliederig; jederseits sind zahlreiche Samentaschen vorhanden; bei *A. affinis* sind die hinteren Spinnwarzen kürzer als die beiden letzten Fussglieder, dreigliederig; Samentaschen sind jederseits nur zwei vorhanden; dieselben liegen neben einander. Ein weiterer, bereits von Thorell hervorgehobener Unterschied liegt in der Augenstellung: bei *A. piceus* sind die Mittelaugen etwa um den anderthalbfachen Durchmesser von einander und um noch etwas mehr von den vorderen Seitenaugen entfernt; bei *A. affinis* (welche Thorell noch nicht von *A. anachoreta* trennte) beträgt der Abstand zwischen den Mittelaugen und namentlich der zwischen diesen und den vorderen Seitenaugen nicht ganz den Durchmesser der ersteren. Endlich sind der Cephalothorax, Beine und Spinnwarzen von *A. piceus* braunroth, der Hinterleib dunkelbraunroth gefärbt; bei *A. affinis* sind Cephalothorax, Beine und Spinnwarzen mehr lehmgelb und der Hinterleib heller braunroth gefärbt. Indessen ist die Farbe ein sehr trügerisches

---

1) Diese Sitzungsberichte, 1878 S. 169; Verhandl. d. naturhist. Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens, 37. Jahrg. (1880) S. 219.

Kennzeichen, und Exemplare von *A. affinis*, die vor der Häutung stehen, sind fast wie *A. piceus* gefärbt.

Die neue Art hat nun gewisse Merkmale mit *A. piceus*, und andere mit *A. affinis* gemeinsam. Die Spinnwarzen sind so lang wie bei *A. piceus*, aber noch viel deutlicher viergliederig, indem das letzte Glied abgesetzt dünner ist als das vorletzte, während bei *A. piceus* sich das dritte Glied gegen das Ende hin allmählich verschmälert und das Endglied mit der gleichen Breite an das dritte ansetzt. Die Mittelaugen sind von einander um den doppelten Durchmesser entfernt und wohl ebenso weit von den vorderen Seitenaugen. In diesen Punkten und ebenso in der Farbe des Cephalothorax, der Beine und des Hinterleibes stimmt also die neue Art mehr mit *A. piceus* als wie mit *affinis* überein. Die Farbe der Spinnwarzen dagegen ist ein helles Gelb wie bei *affinis*. Die Samentaschen endlich sind weit verschieden von denen des *A. affinis* und näheren sich denen des *A. piceus*. Es sind nämlich jederseits 2 Samentaschen vorhanden, die aber nicht wie bei *A. affinis* nebeneinander liegen und kugelig sind; vielmehr ist die innere länglich, flaschenförmig und steht beträchtlich tiefer als die äussere. — Aus allen den angeführten Merkmalen geht hervor, dass eine wohl zu unterscheidende Art vorliegt, die man auch nicht schlechtweg als eine Mittelform zwischen *A. affinis* und *piceus* bezeichnen kann. Denn wenn sie auch in gewissem Sinne Merkmale beider Arten vereinigt trägt, so sind diese Merkmale bei ihr anders und schäfer ausgeprägt als bei jenen.

Mit Bestimmtheit kann ich nicht angeben, wann bei der neuen Art die Geschlechtsreife eintritt; da aber bei einem Weibchen, das im Juli gefangen war, schon neue Samentaschen unter den alten fertig angelegt waren, also eine Häutung nahe bevorstand, so wird die Fortpflanzung wahrscheinlich in den August oder September fallen, was mit *A. affinis* mehr übereinstimmen würde, während *A. piceus* sich im Juni fortpflanzt.

Ich habe die Art als eine neue behandelt, indem ich es für ausgeschlossen halte, dass sie das Weibchen zu *A. anachoreta* sei. Bei dieser sind nämlich (im männlichen Geschlecht wenigstens) die vorderen Mittelaugen kaum um ihren (einfachen) Durchmesser von einander entfernt. Aus demselben Grunde kann auch die von Ausserer (Abhandl. Zool. Bot. Gesellsch. Wien, XXI. Bd. (1871), S. 133 f.) von Fiume erwähnte var. *castaneus* unsere Art nicht sein; dagegen könnte die von C. L. Koch in seinem Werke „Die Arachniden“, u. s. w., XVI, S. 72, Taf. DLXII Fig. 1548 erwähnte „Varietät“ von A. Sulzeri (= *piceus*) hierher gehören, da Koch angibt, dass die Mittelaugen bei ihr weiter

von einander abständen, als bei den von ihm für typisch gehaltenen Exemplaren; Koch erhielt dieses Exemplar aus Dalmatien. Ferner könnte die von O. Herman (Ungarn's Spinnenfauna, III, S. 368, Taf. IX, Fig. 203, 204) erwähnte Art hierher gehören; wenigstens stimmt sie hinsichtlich der Entfernung der Mittelaugen von einander mit unserer Art überein, wenngleich die Mittelaugen von den Seitenaugen einen geringeren Abstand aufweisen. Exemplare, welche mir Chyzer als *A. piceus* von Sopron-Oedenburg schickte (2 Männchen), sind unzweifelhaft *A. affinis.* — Ich gebe der neuen Art den Namen, unter dem ich sie s. Z. bei C. Koch (Wiesbaden) gesehen zu haben glaube: *At. muralis.* Ich fing einige Weibchen dieser Art bei Atzwang und Bozen in Südtirol. — An den Samentaschen von *A. bleodenticus* Sim. und *Cedrorum* Sim., die ich durch die Gefälligkeit Simon's untersuchen konnte, fand ich keinen Unterschied von denen des *A. affinis.*

Ferner legte derselbe das mit nur Flügelstummeln versehene Weibchen eines Käfers, höchst wahrscheinlich des *Homalisus suturalis,* vor. Von dieser Art ist das Weibchen in Deutschland unbekannt; die einzige Nachricht von demselben besitzen wir durch E. Olivier, der es anfänglich als das Weibchen von *Phosphaenus hemipterus* beschrieb; einige nähere Angaben sind daher wohl am Platze. Fühler und Augen sind kleiner als beim Männchen, die einzelnen Fühlerglieder haben aber dieselbe relative Länge wie bei diesem; Prothorax wie beim Männchen gestaltet und skulpturirt, aber nicht schwarz, sondern glänzend braunroth gefärbt; die Hinterbrust ist weit kürzer als beim Männchen. Das Schildchen ist ein stumpf kegelförmiger Zapfen, zwischen den weit klaffenden Flügeldecken. Diese sind ganz stummelförmig, nach dem Ende stark zugespitzt und über die Seiten der Mittelbrust winkelig herabgebogen; sie haben übrigens dieselben reihenweise eingestochenen, tiefen und groben Punkte wie das Männchen; ebenso die anliegenden, rückwärts gerichteten starken Haare. Die Flügel sind noch kürzer als die Flügeldecken, fadenförmig zusammengedreht. — Der Hinterleib besteht aus 7 Ringen, was insofern bemerkenswerth ist, als dieses die Normalzahl der Malacodermen, wozu Homalisus gehört, ist, während beim Männchen nur 6 Ringe sichtbar sind. Der Hinterleib ist auf dem Rücken tief dunkel (*fuscus*), auf der Bauchseite etwas heller; zwischen dem 2. und 3. Bauchringe findet sich eine Knickung, an der die Verbindungshaut zwischen den Bauchschienen stark hervorgewölbt ist. Die Länge beträgt 11, die Breite an der breitesten Stelle des Hinterleibes 3 mm. Im Leben war der Hinterleib

ziemlich hoch gewölbt; jetzt nach dem Eierlegen, ist der Hinterleib flach niedergedrückt.

Ich erhielt das Exemplar aus einer Larve, welche im April d. J. auf dem Venusberg aus Laub gesiebt worden war. Die Larve war mir schon früher aufgefallen, da ich sie im Oktober 1877 bei Bertrich im Alfthale leuchtend gefunden hatte. Beständig leuchtet sie aber nicht, wie das vom Venusberg erhaltene Exemplar bewies. Dieses lag die ganze Zeit über in fast halbkreisförmig gekrümmter Stellung und verwandelte sich am 9. Juni in eine ebenso gekrümmte, blassgelb gefärbte Puppe, aus der sich nach 8 Tagen nach zweimaliger Abstreifung einer Haut der Käfer entwickelte. Dieser war sehr träge, hielt sich meistens unter dem Mulm verborgen; ein Leuchten habe ich an ihm nicht wahrgenommen. Vom 27. an begann er Eier zu legen; ich zählte deren 14, die sich aber nicht entwickelten, sondern verschimmelten. Da ich befürchtete, der Käfer möchte vertrockenen, so brachte ich ihn am 30. Juni in Spiritus. Eine ausführlichere Beschreibung nebst Abbildung soll an anderer Stelle erfolgen.

Professor Dr. Klinger berichtete über eine erneute, gemeinschaftlich mit Herrn Dr. Standke ausgeführte Untersuchung des Isobenzils.

Das Isobenzil ist bekanntlich, nachdem es eine zeitlang verschollen gewesen war, durch Klinger wieder aufgefunden und etwas eingehender wie durch Brigel, seinen ersten Entdecker, untersucht worden. Die hierbei erhaltenen Resultate gestatteten indessen noch nicht, auf die Constitution des Isobenzils einen auch nur einigermaassen sicheren Schluss zu ziehen, wenngleich bei kritischer Betrachtung derselben sich immer mehr und mehr eine Vermuthung aufdrängte, die sich nun auch als richtig erwiesen hat: dass das Isobenzil einem Reductionsprocesse seine Entstehung verdanke und eine esterartige Verbindung sei. Gesprächsweise ist dieser Vermuthung Fachgenossen, so auch Herrn Geh. Regierungsrath Professor Dr. V. Meyer gegenüber, von unserer Seite mehrfach Ausdruck gegeben worden.

Im hiesigen chemischen Institute wurde oft und andauernd versucht, der Unsicherheit über die Constitution des Isobenzils auf experimentellem Wege abzuhelfen; diese Versuche sind jedoch immer und immer wieder an der entweder ganz ausbleibenden oder doch nur höchst geringen Ausbeute von Isobenzil gescheitert. Sie wurden wieder aufgenommmen, als Herr Professor V. Meyer etwas Isobenzil zu besitzen wünschte,

um dessen Verhalten gegen Hydroxylamin zu untersuchen. Als Ausbeute aus ca. 800 gr Benzoylchlorid und Frucht mehrwöchentlicher Arbeit konnte ihm dann eine Menge übersandt werden, die er in der betr. Abhandlung namhaft gemacht hat: 0,2 Gramm! Damit ist aber in den Händen des berühmten Experimentators auch das Menschenmögliche geleistet worden: es konnte mitgetheilt werden, dass das Isobenzil unverändert destillire und dass sein Siedepunkt dem des gewöhnlichen Benzils sehr nahe liege, Polymerie der beiden Verbindungen also ausgeschlossen sei; dass es beim Erhitzen mit Methylalkohol und salzs. Hydroxylamin auf dem Wasserbade, oder mit Aethylalkohol und salzs. Hydroxylamin auf 130—140° unverändert bleibe, dagegen durch die zuletzt genannten Substanzen bei 140—150° in einen stickstoffhaltigen, alkalilöslichen Körper verwandelt werde, der nicht nur durch seinen Schmelzpunkt, sondern auch durch Krystallform, Löslichkeit u. s. w. mit dem β-Dioxim des Benzil's übereinstimme. V. Meyer hält es hiernach für sehr wahrscheinlich, dass das Isobenzil die Formel

$$C_6H_5 - C \overset{O}{\underset{O}{=}} C - C_6H_5$$

besitze.

Als wir im Wintersemester 1889/90 uns abermals mit dem Isobenzil zu beschäftigen begannen, handelte es sich für uns zuerst natürlich darum, eine halbwegs sichere und ergiebige Darstellungsweise für dasselbe aufzufinden. Dieses erste Ziel wurde bald erreicht, z. Th. unter dem Einfluss der Influenzaepidemie, bei welcher wir gezwungenermaassen die Erfahrung machten, dass es von der grössten Wichtigkeit sei, die Präparate in einem gewissen Zustande einige Zeit sich selbst zu überlassen. Nach unserer jetzigen Methode, deren Einzelheiten in einer Fachzeitschrift veröffentlicht werden sollen, erhalten wir auf bequeme Weise aus 100 gr Benzoylchlorid ca. 8 gr Isobenzil, neben sehr geringen Mengen des schon früher von Klinger beobachteten, sehr schwer löslichen, bei 242—244° schmelzenden Körpers.

Für die weitere Untersuchung liessen wir uns durch folgende Ueberlegungen leiten. Die Eigenschaften des zuletzt erwähnten Körpers stimmten, soweit sie durch Klinger's frühere Veröffentlichung bekannt waren, auffällig mit denen des Hydrobenzoïndibenzoats überein. Die Bildung des Letzteren aus Natriumamalgam, Benzoylchlorid und Aether war an und für sich nicht unwahrscheinlich; denn selbst bei Anwendung möglichst reiner und trockener Substanzen wird sich die Bil-

dung von Wasserstoff aus diesem Gemenge kaum völlig ausschliessen lassen; dadurch aber ist auch Gelegenheit zur Bildung von Hydrobenzoïndibenzoat gegeben:

$$4C_6H_5COCl + 6H = \begin{array}{l} C_6H_5CH-O-COC_6H_5 \\ \quad | \\ C_6H_5CH-O-COC_6H_5 \end{array} + 4HCl.$$

Es war also zuerst festzustellen, ob die bei 242—244^0 schmelzende Substanz das Hydrobenzoïndibenzoat sei. Durch die Analyse, durch Vergleichung mit Präparaten, die theils vor Jahren von Zincke, theils zu dem Zwecke von uns aus Hydrobenzoïn und Benzoylchlorid, resp. aus Stilbenbromid und benzoësaurem Silber dargestellt worden waren, durch Spaltung in Benzoësäure und Hydrobenzoïn, durch Rückverwandlung des Lezteren in die ursprüngliche Substanz wurde dies zweifellos dargethan.

Nach diesem Ergebnisse drängte sich die Vermuthung auf, ob nicht in dem Isobenzil vielleicht weiter nichts wie Isohydrobenzoïndibenzoat vorliege, welches denselben Schmelzpunkt wie jenes besitzt und sich auch in seiner Zusammensetzung nur wenig von der für das Isobenzil angenommenen unterscheidet. Vergleichende Versuche ergaben jedoch sehr bald, wie haltlos eine solche Annahme sei. Dafür aber, dass eine diesen Dibenzoaten ähnlich constituirte Verbindung in dem Isobenzil vorliege, schienen, wie bereits bemerkt, die früheren Beobachtungen Klinger's zu sprechen, nach denen es durch Brom resp. Salpetersäure in Benzil und Benzoylbromid resp. Benzoësäure gespalten wird. Bei diesen Reactionen verhält sich das Isobenzil ganz so, als ob es aus dem Benzoësäureester eines Alkohols mit dem Skelett $C_6H_5-C-C-C_6H_5$ bestände. Eine andere Angabe Klinger's, wonach das Isobenzil durch alkoholisches Kali vollständig in Benzilsäure verwandelt werden soll, lässt sich mit einer solchen Auffassung allerdings nicht vereinigen.

Wir begannen aus diesem Grunde unsere Experimental-Untersuchungen über das Isobenzil damit, die Angaben Brigel's, Klinger's, V. Meyer's, einer nochmaligen Prüfung zu unterziehen. Die Angaben über Zusammensetzung, Schmelzpunkt, Löslichkeitsverhältnisse, Verhalten gegen Brom und gegen Salpetersäure fanden wir bestätigt; die Umsetzung beim Erhitzen mit Alkohol und salzs. Hydroxylamin verläuft in complicirter, nicht aufgeklärter Weise; Benzoësäureaether scheint sich dabei zu bilden; der von V. Meyer erwähnten Substanz sind wir nicht begegnet.

Die Angabe Klinger's über das Verhalten von Isobenzil gegen alkoholisches Kali können wir nicht bestätigen; an Stelle

reiner Benzilsäure erhielten wir vorwiegend Benzoësäure und nur wenig Benzilsäure; eine Erklärung hierfür könnte darin gefunden werden, dass auch das Benzil selbst in sehr wechselnder Weise von alkoholischem Kali angegriffen wird. Indessen werden wir sogleich zeigen, dass die ältere Angabe thatsächlich auf einem Irrthume beruht.

Durch die bis dahin erhaltenen Resultate waren wir in unserer Vermuthung über die Constitution des Isobenzils nur bestärkt worden. Ein entscheidendes Resultat hofften wir durch Erhitzen des Isobenzils mit wässriger Salzsäure auf 170—180° zu erhalten. Zu unserer Ueberraschung verhielt sich das Isobenzil hierbei ganz ähnlich wie gegen Brom und Salpetersäure; es zerfiel zu fast gleichen Theilen in Benzoësäure und Benzil. Der dem Isobenzil zu Grunde liegende Alkohol war also auch durch Salzsäure, ebenso wie durch jene Oxydationsmittel, in Benzil verwandelt worden. Bereits nach diesen Versuchen zogen wir für das Isobenzil die Formel

$$\begin{matrix} C_6H_5-C-O-OC-C_6H_5 \\ \| \\ C_6H_5-C-O-OC-C_6H_5 \end{matrix}$$

in Erwägung; das Isobenzil ist nach derselben das Dibenzoat eines Diphenylacetylenglycols

$$\begin{matrix} C_6H_5-C-OH \\ \| \\ C_6H_5-C-OH. \end{matrix}$$

Eine Bestätigung hierfür brachte uns der folgende Versuch. Isobenzil wurde in alkoholischer Lösung mit alkoholischem Kali ganz kurze Zeit bis zum Sieden der Flüssigkeit erhitzt und diese dann mit Wasser bis zur Trübung versetzt. Beim Erkalten krystallisirte Benzoïn aus, welches durch Schmelzpunkt, Analyse, Ueberführung in das Benzoat u. s. w. erkannt wurde; in der Lösung befand sich benzoësaures Kali. Benzoïn und Benzoësäure waren zu fast gleichen Theilen entstanden. Das Diphenylacetylenglycol hatte sich demnach zu Benzoïn umgelagert:

$$\begin{matrix} C_6H_5-C-OH \\ \| \\ C_6H_5-C-OH \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} C_6H_5-CH-OH \\ | \\ C_6H_5-CO \end{matrix}$$

Durch die aufgestellte Formel werden die Umsetzungen des Isobenzils in völlig befriedigender Weise erklärt: Die Umsetzungen mit Brom, Salpetersäure, Kalilauge sind ohne weiteres verständlich. Nicht so die Spaltungen in Benzil und Benzoësäure durch Salzsäure. Doch auch hier verschwindet die Schwierigkeit einer Erklärung, da wir durch gütige Privat-Mittheilung des Herrn Dr. Klingemann wissen, dass Benzoïn

beim Erhitzen mit Salzsäure zum weitaus grössten Theile in Benzil verwandelt wird.

Der Prüfstein unserer Ansicht blieb schliesslich die Bestimmung des Molekulargewichts. Herr Privatdocent Dr. Pulfrich war so gütig, dasselbe nach der Raoult'schen Methode (Benzollösung) zu bestimmen. Es entspricht der von uns aufgestellten Formel.

Nach unseren Erfahrungen zersetzt sich das Isobenzil, wenn es zum Sieden erhizt wird, unter Bildung von Benzoesäureanhydrid; der Dampf zeigt eine Temperatur von 330°.

Die Synthese des Isobenzils aus Tolanbromid und Silberbenzoat ist uns nicht gelungen.

Professor Klinger berichtete dann noch über eine Condensation von Aldehyden mit Benzochinon im Sonnenlicht. Das Chinon vereinigt sich mit dem Aldehyd zu einem Dioxyketon, d. h. das Radical des Aldehyds tritt in den Benzolkern ein:

$$RCHO + C_6H_4O_2 = RCO-C_6H_3\begin{matrix}\diagup OH \\ \diagdown OH\end{matrix}$$

Dieses Dioxyketon vereinigt sich mit 1 Mol. Chinon zu einer chinhydronartig zusammengesetzten Substanz, welche durch schweflige Säure in Hydrochinon und Dioxyketon gespalten wird. Es wurden bis jetzt untersucht:

1) Benzo-chinhydron $C_6H_5COC_6H_3(OH)_2 + C_6H_4O_2$, durch Belichtung von Chinon und Benzaldehyd erhalten, blauschwarze glänzende Krystalle; Schmelzp. 116—117°.

2) Benzohydrochinon, $C_6H_5COC_6H_3(OH)_2$, lange gelbe Nadeln oder Prismen, vom Schmelzp. 125°; in Alkali mit rother Farbe löslich.

3) Benzohydrochinondibenzoat

$$C_6H_5COC_6H_3(OCOC_6H_5)_2,$$

glänzendweisse, bei 118° schmelzende Nadeln.

4) Isovalero-chinhydron $C_4H_9COC_6H_3(CH)_2 + C_6H_4O_2$, prachtvolle rothe, grünschimmernde Tafeln; Schmelzp. 103—104°.

5) i-Valerohydrochinon $C_4H_9COC_6H_3(OH)_2$, gelbe, bei 115° schmelzende Nadeln.

6) i-Valerohydrochinon-dibenzoat

$$C_4H_9COC_6H_3(OCOC_6H_5)_2,$$

weisse, bei 105° schmelzende Nadeln. — Auch diese Versuche sind in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Standke ausgeführt worden.

Prof. Dr. Rein besprach die Ursachen der Verminderung des Luftdrucks und erläuterte durch einfache Versuche das Fallen des Barometers bei Winden.

Dr. Richarz zeigte eine dem Leidenfrost'schen Phänomen analoge Erscheinung, welche an Electroden bei der sogenannten Wasserzersetzung auftritt, und sprach über den Widerstand von Zersetzungszellen und über die galvanische Polarisation.

Durch einen Zufall machte ich bei meinen Versuchen zur Bestimmung der galvanischen Polarisation bei grosser Stromdichtigkeit (Wiedemanns Annalen der Physik, Band XXXIX., pag 67—88, 201—235; 1890) die Beobachtung, dass an Platindraht-Electroden bei der Electrolyse verdünnter Schwefelsäure und anderer verdünnter Säuren eine Erscheinung auftreten kann, welche sich unzweifelhaft als eine besondere Form des Leidenfrost'schen Phänomens herausstellte. Später fand ich dann, dass auch schon Andere früher Aehnliches beobachtet haben. (Colley, Journ. de phys. 9. p. 155. 1880; Sluginoff, Karls Repertorium 18, p. 333, 1882.)

An jener Stelle habe ich die Erscheinung nur kurz erwähnt; mehrere der von mir gefundenen Formen des Phänomens sind aber neu und besonders instructiv, weshalb ich dasselbe in Folgendem ausführlich beschreibe. Ich benutze die Gelegenheit zur Berührung der Frage nach der Veränderlichkeit des Widerstandes einer Zersetzungszelle, über welche Hr. Peddie Versuche mit dem gleichen Resultate wie ich gemacht hat. Endlich sollen noch Bemerkungen des Herrn Fromme über die galvanische Polarisation besprochen werden, deren Bestimmung durch die Veränderlichkeit des Widerstandes beeinflusst wird.

In einer mit etwa 50procentiger Schwefelsäure gefüllten Zersetzungszelle sei ein Platinblech als Kathode mit dem einen Pol einer Batterie verbunden. Als Anode dient ein 0,08 mm dicker Platindraht von höchstens 10 mm Länge, welcher mit dem einen Ende in eine Glasröhre eingeschmolzen ist. Diese Platindrahtanode wird vor dem Eintauchen in die Zelle mit dem anderen Pol der Batterie verbunden. Wenn letztere aus 9 (bereits stark benutzten) Grove'schen Bechern bestand, und man die Anode bis etwa 1 mm Tiefe, bei 10 Grove bis etwa 4 mm in die Flüssigkeit eintauchte, so fand (an beiden Electroden) nur schwache Gasentwickelung statt; bei weiterem Eintauchen begann dann plötzlich sehr starke Entwickelung. Bei 11 Grove konnte man die ganze freie Oberfläche der eingeschmolzenen Electrode in die Flüssigkeit langsam eintauchen, während dabei die Gasentwickelung dauernd schwach blieb. Bei dieser schwachen Entwickelung war dann ein knisterndes Geräusch an der Anode zu vernehmen. Von derselben sah

man stark erhitzte Säure in lebhaftem Strome als Schliere in die Höhe steigen. Die von der Anode aufsteigenden Gasblasen waren mit Nebel erfüllt. Wenn man ausserhalb der Zelle den Strom unterbricht und wieder schliesst, so erscheint die starke, normale Gasentwickelung. Auch durch plötzliche Erschütterung oder durch Berührung der Anode mit einem anderen eingetauchten Platindrahte tritt statt der schwachen Gasentwickelung von abnormem Aussehen die starke auf. Bei einem Drahte von 6 m mLänge konnte schon bei 10 frischen Grove die ganze Electrode so eingetaucht werden, dass die Intensität dauernd schwach blieb. Der Uebergang in die starke Intensität und wieder rückwärts in die schwache fand häufig von selbst statt. Einigemal beobachete ich, dass ein Schmutzpartikelchen, welches in die Säure gerathen war, sobald es mit der Electrode in Berührung kam, die abnorme Erscheinung zum Verschwinden brachte. Dieser Uebergang war jedesmal mit einem knackenden Geräusch verbunden. Nahm man bei derselben Electrode noch mehr Elemente, so wurden die Zeiten, in welchen der normale Zustand starker Intensität existirte, immer kürzer; bei 14 Grove bestand, wenn die Anode schon vor dem Stromschluss eingetaucht war, nach dem Stromschluss die starke Intensität nur ganz kurze Zeit, um dann dauernd in den eigenthümlichen Zustand schwacher Intensität überzugehn.

Ist der dünne Draht Kathode, das Blech Anode, so zeigen sich am Drahte ganz dieselben Erscheinungen, nur etwas weniger leicht, als wenn der Draht Anode war. In Salzsäure und concentrirter Salpetersäure ist dasselbe zu beobachten, in letzterer anscheinend noch leichter als in Schwefelsäure.

Biegt man feinen Platindraht zu einer etwa 20 mm langen schmalen Oese, die mit beiden Enden um einen dickeren Draht gewickelt als die eine Electrode dient, so kann man die Oese bei 14 Grove bis zu 10 mm Tiefe und mehr eintauchen, so dass die schwache Intensität bleibt; dabei ist deutlich zu erkennen, dass der ganze Zwischenraum zwischen den beiden Seiten der Schlinge mit einer Gasschicht ausgefüllt ist, besonders durch die totale Reflexion beim seitlichen Betrachten.

Auch mit dickeren Platindrähten (etwa 0,3 mm Durchmesser) kann man ähnliche Erscheinungen erhalten; diese Drähte müssen aber vollkommen glatt, und möglichst grade sein, wenn der abnorme Zustand einigermaassen stabil sein soll. Einen solchen Draht von grösserer Länge als Anode vor dem Eintauchen mit einer Batterie von 14 Grove'schen Bechern verbunden, während als Kathode ein Platinblech dient, kann man bis zu 3 cm und mehr vorsichtig eintauchen, so dass der

Zustand bestehen bleibt. Dabei ist der Draht von einer Gashülle wie von einem Schlauch umgeben; wo der Draht durch die Oberfläche der Flüssigkeit hindurchgeht, ist dieselbe trichterförmig eingezogen; alles an dieser Electrode abgeschiedene Gas entweicht durch die Dampfhülle, welche den Draht umgibt, in die Höhe, so dass gar keine Blasenentwickelung stattfindet. Wenn man den Draht, während das Phänomen vorhanden ist, schnell aus der Säure herauszieht, ist er so heiss, dass man sich an ihm die Finger verbrennen kann. Weniger gut lassen sich dieselben Erscheinungen hervorrufen, wenn der Draht Kathode ist. Der Uebergang aus dem Zustand der schwachen in denjenigen der starken Intensität geschieht oft von selbst, mit Knacken, kann auch durch dieselben Manipulationen wie bei den dünnen Drähten absichtlich hervorgerufen werden. An einem Golddraht von ebenfalls etwa 0,3 mm Dicke lässt sich als Anode die Erscheinung ungefähr ebensogut wie bei Platin, als Kathode nur bis auf einige Millimeter Tiefe des Eintauchens hervorrufen. Ein Eisendraht von ca. 0,8 mm Dicke zeigte bei 14 Grove die Erscheinung unter lebhaftem Zischen beim Eintauchen bis etwa 3 mm Tiefe; bei tieferem Eintauchen trat die gewöhnliche starke Gasentwickelung auf. Sowohl bei dem dicken Platin- als bei dem Eisendraht gibt es eine bestimmte Tiefe des Eintauchens, bei welcher ein beständiger freiwilliger Wechsel zwischen den beiden Zuständen an der Electrode, dem normalen und dem abnormen stattfindet, mit starkem Zischen und Umherschleudern von Blasen in der Flüssigkeit. Bei dicken Drähten ist das Phänomen in concentrirter Salpetersäure allgemein leichter herzustellen, als in ca. 50 procentiger Schwefelsäure.

Sehr eigenthümlich gestaltet sich auch die Erscheinung bei dicken Platindrähten, wenn man dieselben ähnlich wie die Electroden aus feinem Draht bis auf ein kurzes freies Ende in eine Glasröhre einschmilzt. Man kann dann den Zustand bis zu gänzlichem Eintauchen der freien Drahtoberfläche erhalten; die Gashülle, welches den Draht umgibt, schwillt allmählich an ihrer höchsten Stelle an, bis eine Blase abreisst, was sich in kurzen Zwischenräumen wiederholt: für eine Batterie von 14 Grove kann man bei freien Drahtenden von mehreren Centimeter Länge als Anode den beschriebenen Zustand lange Zeit erhalten; an der Kathode nur bei kürzeren Stücken bis etwa ein Centimeter Länge. Oft ist das Abreissen einer Blase vom oberen Ende der Gashülle eine genügende Erschütterung, um den eigenthümlichen Zustand zu zerstören und die gewöhnliche Electrolyse bei weit stärkerer Intensität stattfinden zu

lassen; bei kürzeren Drahtstücken geht diese dann auch zuweilen von selbst wieder in den abnormen Zustand über.

Es kann nach dem Gesagten keinem Zweifel unterliegen, dass dieser eine besondere Form des Leidenfrost'schen Phänomen oder „sphäroidalen“ Zustandes ist. Während aber bei diesem in seiner gewöhnlichen Form die Erhitzung der Unterlage des Tropfens das Erste ist, und die Flüssigkeit von ihrer Unterlage her erwärmt wird, geschieht bei der Erscheinungsform an Electroden die Wärmeentwickelung in der Grenzschicht der Flüssigkeit selbst, indem diese durch den Strom bis zur Siedetemperatur erhitzt wird. Hat sich die Dampfhülle um die Electrode gebildet, so wird weiterhin offenbar der Dampf des Electrolyten electrolysirt; diese Dampfhülle hat einen sehr viel grösseren Widerstand als die Flüssigkeit, daher einerseits die starke Verminderung der Intensität, während andererseits der Strom trotz der verminderten Intensität beim Durchgange durch die Dampfhülle wegen deren grösseren Widerstandes hinreichend grosse Wärme in ihr erzeugt, um das Phänomen constant zu erhalten. Je grösser die erzeugte Wärmemenge ist, oder je stärker cet. par. die Stromintensität ist, um so stabiler muss die Erscheinung sein, und an um so grösseren Oberflächen muss sie eintreten können. Der Umstand, dass das Phänomen an der Anode leichter eintritt, als an der Kathode, erklärt sich vollkommen durch die von Herrn Bonty (Compt. rend. 89, p. 146, 1879. Beibl. zu Wied. Ann. 3, p. 808. Wied. Electr. II. 916) gefundene Thatsache, dass die Temperatur an der positiven Electrode in der ersten Zeit des Durchleitens eines Stromes schneller ansteigt, als an der negativen.

Dass die Erscheinung besonders leicht beim langsamen Eintauchen der Electrode auftritt, erklärt sich dadurch, dass hierbei die Berührung mit der Flüssigkeit zuerst in einer nur sehr kleinen Fläche geschieht und an ihr die Flüssigkeit wegen der Kleinheit der Fläche eine sehr grosse Erhitzung erfährt. Wird bei tieferem Eintauchen der Electrode die Berührungsfläche grösser, so vertheilt sich die durch den Strom erzeugte Wärmemenge auf eine grössere Flüssigkeitsschicht, die Temperaturerhöhung wird geringer und kann unter Umständen bis unter den Siedepunkt sinken, sodass das Leidenfrostsche Phänomen aufhört. Ferner sahen wir: bei einer Stromstärke und einer Electrodengrösse, bei welchen durch langsames Eintauchen die Erscheinung stattfinden, tritt dieselbe manchmal, und zwar bei relativ geringen Stromstärken, nicht ein, wenn die Electrode vor Stromschluss schon ganz in die Flüssigkeit untergetaucht war. Dies erklärt sich dadurch, dass zunächst

die Fläche, an welcher die Erhitzung der Flüssigkeit stattfindet, zu gross ist, als dass sofort beim Stromschluss die Siedetemperatur erreicht würde. Ist aber einmal anfänglich die normale Electrolyse mit starker Entwickelung von Gasblasen an der ganzen Electrodenfläche vorhanden, so erschwert die lebhafte Agitation der Flüssigkeit die Bildung einer Dampfhülle um die Electrode. Trotzdem kann, wie erwähnt wurde, bei hinreichend grosser Stromdichtigkeit, auch wenn die Electrode schon vor Stromschluss ganz in die Säure untergetaucht war, nach einiger Zeit das Leidenfrost'sche Phänomen an der Electrode auftreten.

Die angenommene Erhitzung der Säure unmittelbar an der Electrode bis zur Siedetemperatur habe ich in der eingangs citirten Arbeit auf Seite 82 und 83 auch theoretisch berechnet und gefunden, dass unter Verhältnissen, wie ich sie benutzte, in etwa $^1/_7$ Secunde die der Electrode unmittelbar anliegende Schicht der Flüssigkeit bis zum Siedepunkt erhitzt wird.

Beim Durchgange der Electricität durch Dämpfe und Gase treten stets Lichterscheinungen auf. Wenn nun an einer Electrode sich das Leidenfrost'sche Phänomen eingestellt hat, so geschieht diese Electrolyse durch die Dampfhülle hindurch und wie zu erwarten sieht man im Dunkeln die ganze Dampfhülle leuchten.

Die meisten der beschriebenen Erscheinungen lassen sich auch bequem zeigen bei Anwendung einer Batterie von 10—20 kleinen Bunsen'schen Chromsäure-Elementen nach Dr. Spamer, welche von der Firma Keiser und Schmidt in Berlin in sehr compendiöser Form geliefert werden.

Das Auftreten eines dem Leidenfrost'schen analogen Phänomens liefert den experimentellen Beweis, dass die Temperatur des Electrolyten an Electroden von sehr kleiner Oberfläche bis zum Siedepunkt steigen kann. Bei geringer Stromintensität wird die Erwärmung der Säure durch den Strom nur gering sein; ist die Intensität aber so gross, dass unter Umständen das Leidenfrost'sche Phänomen eintreten kann, so muss die Temperatur dem Siedepunkte nahe sein. Nun nimmt der galvanische Widerstand eines Electrolyten mit steigender Temperatur sehr erheblich ab. Also muss der Widerstand einer Zersetzungszelle mit Electroden von sehr kleiner Oberfläche ganz erheblich abnehmen, wenn die Stromintensität zunimmt.

Der Einfluss der Erwärmung auf den Widerstand macht sich auch in der folgenden Beobachtung geltend. Zur Messung der Intensität war in den Stromkreis eine Bussole eingeschal-

tet; die Intensität war so gross, dass jederzeit durch Herausnehmen und Wiedereintauchen der Electroden bei übrigens ununterbrochenen Verbindungen das Leidenfrost'sche Phänomen an den Electroden hervorgerufen werden konnte. Unter diesen Bedingungen machte die Stromstärke, während der normalen Form der Electrolyse, stets schnelle und sehr beträchtliche Schwankungen (l. c. pag. 71 und 231), welche offenbar in ursächlichem Zusammenhange damit stehen, dass die Bedingungen dem Eintreten des Leidenfrost'schen Phänomens günstig sind. Denn dem Eintreten desselben muss ein Zustand labilen Gleichgewichts vorhergehen; die grosse Intensität erzeugt eine der Siedehitze nahe Temperatur an der Electrode, und nur solange die lebhafte Gasentwickelung und dadurch bedingte Agitation der Flüssigkeit besteht, wird die sehr heisse Schicht immer wieder zerstreut und die Bildung einer Dampfhülle um die Electrode verhindert. Aus diesem Zustand kann dann plötzlich durch Bildung der Dampfhülle der Uebergang in den anderen Zustand stattfinden, mit welchem die grosse Schwächung der Intensität infolge des grossen Widerstandes der Dampfhülle verbunden ist. In dem vorhergehenden labilen Zustande muss jeder geringfügige Umstand, welcher die Agitation der Flüssigkeit beeinflusst, auch den Widerstand der die Electrode umgebenden Schicht und damit die Intensität erheblich beeinflussen (was übrigens in geringerem Maasse auch bei kleineren Intensitäten der Fall sein muss).

Ausser der Erhitzung tragen auch noch anderer Ursachen zu einer Veränderlichkeit des Widerstandes einer Zersetzungszelle in dem gleichen Sinne bei; nämlich eine dem Siedeverzuge analoge erschwerte Gasentwickelung bei niederen Stromintensitäten, und ein „Uebergangswiderstand" infolge der Diffusion der Gase. Diese beiden Umstände habe ich l. c. pag. 85—88 näher besprochen.

Herr Professor Tait in Edinburgh hat die Freundlichkeit gehabt mich darauf aufmerksam zu machen, dass sein Assistent, Herr W. Peddie, D. Sc., aus Messungen ganz anderer Art ebenfalls die Abnahme des Widerstandes einer Zersetzungszelle mit zunehmender Stromintensität geschlossen hat. (On the Variation of Transition-Resistance and Polarisation with Electromotive Force aud Current Density. Proceedings of the Royal society of Edinburgh, Juli 2, 1888, pag. 411.) Derselbe fand den Widerstand einer Zersetzungszelle gleich 100 Ohm bei Anwendung eines Daniell als stromliefernden Elementes, wobei die Intensität sehr klein sein musste. Dann brachte er die Zelle in den Stromkreis einer Brush-Dynamomaschine, deren electromotorische Kraft etwa 50 Volt betrug. Der gesammte

Widerstand (die Schwächung des Stromes durch die galvanische Polarisation ebenfalls als Widerstand berechnet) ergab sich dann zu 10 Ohm; der wahre Widerstand der Zersetzungszelle war also kleiner als 10 Ohm. Mithin hatte bei der Vergrösserung der Intensität der Widerstand der Zelle auf ein Zehntel abgenommen. Bei dem Versuche mit der Dynamomaschine war die Stromintensität etwa 5 Ampère; die Oberfläche der als Electroden benutzten Platinbleche war 60 Quadratcentimeter, die Stromdichtigkeit also rund 0,1 Amp. pro cm^2. Die Oberfläche der von mir zu den ähnlichen Messungen benutzten feinen Platindrähte (l. c. pag. 76) war 0,0628 cm^2; die Intensität 0,009 bis 0,44 Amp.; die Stromdichtigkeit also 0,1 bis 7 Amp. pro cm^2. Meine Messungen schliessen sich also in den Werthen der Stromdichtigkeit an diejenigen von Hrn. Peddie an.

Nachdem festgestellt ist, dass der Widerstand einer Zersetzungszelle unter den angegebenen Umständen von der Stromintensität abhängt, ist damit die Unzulässigkeit von Messmethoden erwiesen, welche auf der Voraussetzung eines unveränderlichen Widerstandes beruhen. Dies ist der Fall bei den Bestimmungen des Maximums der galvanischen Polarisation an Electroden von sehr kleiner Oberfläche aus Intensitätsmessungen im geschlossenen Stromkreise während der Electrolyse. Derartige Bestimmungen von Buff und Herrn Fromme ergaben Werthe der Polarisation bis zu 4,31 Daniell, während ich nach einer anderen einwurfsfreien Methode unter denselben Verhältnissen höchstens 2,5 Daniell erhielt. Herr Fromme weist zwar mit Recht darauf hin (Wiedem. Ann. Band 39, pag. 199, 1890), dass nach der Theorie von Herrn von Helmholtz die Polarisation mit Abnahme der Electrodenfläche zunehmen müsse. „Denn mit c. p. erfolgender Verkleinerung der Fläche wird auf jedem Element derselben mehr Gas ausgeschieden, und daher der Gasgehalt der anliegenden Flüssigkeitsschichten wachsen müssen. Damit nimmt aber der Theorie nach auch die Polarisation zu.“ Jedoch ergibt die Helmholtz'sche Theorie in Uebereinstimmung mit seinen Versuchen, dass bei Vermehrung des Druckes von 10 mm Wasser bis auf 742 mm Quecksilber die galvanische Polarisation nur um 0,13 Volt wächst. Wenn man zu noch grösseren Drucken übergehen will, so muss man den Druck von einer Atmosphäre wieder in demselben Verhältniss, nämlich auf mehr als 1000 Atmosphären steigern, um eine Erhöhung der Polarisation um dieselbe Differenz von 0,16 Volt zu erhalten. (H. von Helmholtz, Wiedem. Ann. Band 34, pag. 747, 1888). Der Sättigungsgrad der Flüssigkeit an den Electroden mit dem

ausgeschiedenen Gase müsste daher einem ganz ungeheuren Druck entsprechen, wenn durch ihn eine erhebliche Vermehrung der galvanischen Polarisation eintreten sollte.

Ferner ist Herr Fromme der Ansicht, dass die Anhäufung secundärer Producte, vorzugsweise an der Anode, eine Zunahme der Polarisation hervorrufen könne. Insofern hiermit Ozon, Wasserstoffsuperoxyd und Ueberschwefelsäure gemeint sind, scheint mir aus den Ueberlegungen, welche ich l. c. pag. 234 angestellt habe, hervorzugehen, dass deren Bildung jenen Einfluss nur in geringem Maasse haben kann.

Privatdocent Dr. Pohlig theilt mit, dass augenblicklich in der Braunkohle die Waldbrandschicht des Bonner Tertiärs wieder aufgeschlossen ist an der Ziegelei Niederpleis. Der Thon, in welchen die Stückchen fossiler Holzkohle eingegebettet sind, ist ganz unverändert, ein Beweis, dass letztere schon vor der Einbettung verkohlt waren, zweifellos durch die vulkanischen Ausbrüche in den damaligen tropischen Urwäldern daselbst. Derselbe legt eine weitere Folge neuer oder besonders bemerkenswerther Auswürflinge von dem Laacher See vor, Vorkommnisse von Hauyn u. s. w. Das wichtigste ist ein Stück pumicisirten hellen Schiefers, in zahlreiche Theile durch etwa parallele Risse geborsten, welcher in dunkeln, völlig aufgelösten, der Schichtung verlustig gegangenen Fleckschiefer mit Sanidinen, Gasporen und zahlreichen schwimmenden „Flecken“ oder Thonerdesilicatlinsen eingebettet ist, und gegen letztern theils scharf abgesetzt erscheint, theils in denselben mit umgebogenen Schichtlagen völlig übergeht. Sodann liegt ein Stück phonolithartigen Gesteins mit Sanidin, Hauyn und Schieferthonstücken als Auswürfling vor und eine durch ähnliches, noch feinkörnigeres Eruptivgestein verkittete Breccie metamorphischer Schiefer von ebendort.

Dr. Pohlig zeigt ferner eine von ihm im Lande selbst gemachte Sammlung spanischer Versteinerungen vor: aus Devon von Almadén Spiriferensandsteine mit Spirifer, Orthis, Rhynchonella, Chonetes, Tentaculites, Trochiten und Bivalven; aus Carbon Calamiten, Lepidodendren, Sigillarien, Sphenophyllen, Odontopteris, Pecopteris und Sphenopteris (von Belmez); aus Tithon sehr viele Arten von Ammoniten, Aptychen, Belemniten, Terebrateln und See-Igel sowie die wichtigsten Vorkommnisse aus Kreide und Tertiär. Die Nummulinenkalke von Sevilla enthalten die grössten See-Igel, bis zu mehr als 22×19×13 cm Grösse (Clypeaster turritus). Alles erinnert, auch im Gesteinscharakter, durchaus an deutsche, österreichische oder französische

sische Fundpunkte, auch der versteinerungsarme Muschelkalk mit Nautilus bidorsatus und kleinen Bivalven. Die spanischen Sammlungen sind noch äusserst dürftig; das meiste, besonders aber die reiche Hipparionenfauna von Concud in Teruel, harrt, noch fast unberührt, in den Erdschichten einer eigentlichen Ausbeutung.

Professor Dr. Körnicke sprach über die in neuerer Zeit von O. Brefeld ausgesprochene und von J. Kühn weiter ausgeführte Ansicht, dass der Steinbrand des Weizens vorzugsweise dadurch dem Weizen gefährlich werde, dass seine Sporen im Dünger und in der humosen Ackererde eigenthümliche, bisher noch unbekannte, schimmelähnliche Bildungen erzeugten, an denen Fortpflanzungsorgane (Spross-Conidien) hervorwüchsen, welche die jungen Weizenpflanzen inficirten. Durch einen derartigen frischen Dünger, sowie durch die im Ackerboden direct sich bildenden Spross-Conidien würde dann der Weizen brandig; ebenso durch dergleichen Bildungen, welche auf einen von Brandkeimen freien Acker von einem damit besetzten Acker durch den Wind herübergeweht würden. Zunächst dürfe man daher keinen frischen, sondern zweijährigen Dünger verwenden, weil in dem letzteren die für die Entwicklung des Pilzes nothwendigen Nährstoffe aufgezehrt und der Pilz abgestorben sei. Damit sei die Gefahr allerdings noch nicht beseitigt, weil sich ja dieselben Pilzkeime auch im Ackerboden selbst fänden. Bisher war die allgemeine, wissenschaftliche Ansicht, dass der Steinbrand fast nur durch die den Weizenkörnern anhaftenden Sporen mit der Saat selbst auf den Acker gebracht würde, dass daher aus brandfreiem Weizen auch gesunder Weizen hervorwüchse. Gleichzeitig war angenommen, dass auch aus brandigem Weizen eine brandfreie Ernte erzielt würde, wenn vorher durch Beizen des Saatgutes in einer Lösung von Kupfervitriol die Keimfähigkeit der Brandsporen getödtet sei. Durch Zufall könnten allerdings sich sehr vereinzelte Brandähren unter Weizen finden, auch wenn die Saat brandfrei gewesen war oder richtig gebeizt wurde; z. B. wenn etwa bei der Ernte von einem daranstossenden brandigen Weizenacker Brandkörner auf den mit Weizen zu bestellenden Acker gelangt waren. Das sei aber ein grosser Ausnahmefall. Der Vortragende sprach sich mit aller Entschiedenheit für diese Ansicht aus, die J. Kühn selbst früher vertreten und bewiesen hat. Dass die Gefahr des Herüberwehens der Brandkeime nicht besteht, kann man auf Feldern sehen, wo ein brandiger Acker sich neben einem brandfreien befindet. Im öconomisch-

botanischen Garten zu Poppelsdorf werden seit zwanzig Jahren alljährlich absichtlich zwei Beete mit brandigem Weizen besäet: die mit brandfreiem oder gebeiztem Weizen bestellten, daneben befindlichen Parzellen sind brandfrei. Brand tritt hier allerdings alljährlich auf mehreren Beeten auf, wo er nicht absichtlich gesäet wurde. Der Hauptgrund ist, dass ein grosser Theil der Säckchen, in welchen die Weizenähren aufbewahrt und gedroschen werden, mit Brandsporen inficirt sind. Niemals zeigte sich etwa eine bestimmte Gegend des Gartens brandig; stets waren die an die brandigen Beete anstossenden Parzellen brandfrei. Bei den brandigen Weizensorten wurde ein doppeltes Verfahren angewandt. Entweder wurde der Weizen zur Aussaat aus gesunden Aehren entkörnt, oder der brandige Weizen wurde gebeizt. Der letztere war stets sehr stark brandig, häufig so stark, dass sich die Beize ganz schwarz färbte. Bei allen Aussaaten (200—300) waren die erzielten Pflanzen brandfrei. So bei zwanzig gebeizten und fünf entkörnten, welche im Herbst 1889 gesäet wurden. Nur einmal fand sich in einem früheren Jahre in der gedroschenen Frucht ein Brandkorn. Der brandige Dünger kann nur dann schädlich werden, wenn er ganz frisch ist und Brandsporen enthält. Die Brandsporen in ihm inficiren schon nach wenigen Wochen den Weizen nicht mehr. Zu den Versuchen wurde Kuh- und Pferdedünger benutzt. Im Herbste 1889 wurde Dünger und die Erde eines Beetes sehr stark mit Steinbrandsporen (*Tilletia Caries Tul.*) gemischt. Vier Wochen später wurde der Dünger in ein anderes Beet eingegraben und beide Beete mit brandfreiem Weizen besäet. Die Ernte beider war völlig brandfrei. Die Beize wirkt nur direct auf die den Körnern anhaftenden Sporen, nicht etwa auf die angeblichen Spross-Conidien im Acker. Brandfreier Weizen wurde gebeizt und mit der angetrockneten Beize in ein Beet gesäet, welches kurz vorher reichlich mit Brandsporen inficirt wurde. Der erzielte Weizen war stark brandig. In einer geregelten Wirthschaft wird Weizen nicht nach frischer Düngung gesäet und es liegt daher für ihn im Dünger gar keine Gefahr, auch dann nicht, wenn in ihm noch keimfähige Brandsporen waren. J. Kühn fand dergleichen in zweijährigem Schafdünger. Dieser muss also trocken gelegen haben. — Demnach genügt das Beizen vollständig, um den Weizen vor dem Steinbrande zu bewahren.

Im Anschluss an seine in der Sitzung vom 12. Mai über die Unterscheidungsmerkmale zwischen *Heterodera radicicola* und *H. Schachtii* gebrachte Mittheilung berichtet Dr.

Voigt über eine am 3. Juni bei einem Weibchen von *H. Schachtii* zufällig gemachte Beobachtung, welche ihm Anlass gab, den Inhalt des Eiersackes dieser Thiere bei einer grösseren Zahl derselben einer genaueren Untersuchung zu unterziehen. Bei *H. Schachtii* findet bekanntlich nur ein kleiner Theil der Eier Aufnahme im Eiersack, während die anderen ihre Entwicklung im Inneren des Mutterthieres durchlaufen; öfters bleibt der Eiersack wohl auch ganz leer. Dass man dieses Gebilde als „Sack" bezeichnet hat, wird von Strubell getadelt, da es nach ihm nie einen Hohlraum umschliesst, sondern stets eine solide Masse darstellt. Diese Angabe ist nach den Erfahrungen des Vortragenden einzuschränken, denn man kann nicht selten in der leeren, noch nicht mit Eiern erfüllten Sekretmasse einen deutlichen, mit durchsichtiger Flüssigkeit erfüllten Hohlraum wahrnehmen, und die Bildung dieses Hohlraumes ist es, welche durch die mitzutheilende Beobachtung ihre Erklärung finden soll.

Voigt bemerkte nämlich an dem angegebenen Tage in dem Eiersack eines erwachsenen Weibchens ein lebendes Männchen, welches sich darin langsam schlängend hin und her bewegte. Offenbar hatte dasselbe nach vollzogener Begattung zu lange gezögert, sein Weibchen zu verlassen und war dann von dem aus der weiblichen Geschlechtsöffnung austretenden Sekret umflossen worden. Durch seine Bewegungen hatte es sich in dem zähen Gallert Raum verschafft, indem es ihn auseinanderdrängte, war aber nicht imstande gewesen, die äusserlich schneller erstarrte Masse zu durchbrechen und blieb daher gefangen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass es auch in den anderen Fällen, wo ein deutlicher, einen mit wässeriger Flüssigkeit erfüllten Hohlraum umschliessender, aber leerer Sack am Hinterende des Weibchens beobachtet wurde, ein Männchen gewesen ist, welches diesen ausgehöhlt hatte, aber dann doch noch glücklich entkommen war.

Der Vortragende hält also das Eingeschlossenwerden des Männchens für eine mehr zufällige Erscheinung, nicht für die Regel. Da indessen der Begattungsakt selbst und der Austritt des Sekretes nicht beobachtet worden ist, so könnte man vielleicht auch annehmen, dass das Sekret nicht erst nach beendeter Begattung, sondern bereits kurz vor Beginn derselben entleert wird, wenn das zwerghafte Männchen sich eben am Hinterende des frei aus der Wurzel hervorstehenden, stark geschwollenen Leibes des Weibchens fest geheftet hat. Die zähe, bald erstarrende Masse könnte so, das Männchen umfliessend, für dieses während des wirklichen Begattungsaktes eine schützende

Hülle bilden. Dann müsste man aber in sämmtlichen noch nicht mit Eiern erfüllten Eiersäcken einen Hohlraum antreffen, was sicher nicht der Fall war, wenn es auch bei manchen Eiersäcken wegen der Durchsichtigkeit dieser Gebilde und wegen des geringen Unterschiedes im Lichtbrechungsvermögen zwischen dem Gallert und dem Wasser zweifelhaft gelassen werden musste.

Das Männchen stirbt gewöhnlich sehr bald nach der Begattung ab, und es ist der Aufmerksamkeit Strubell's nicht entgangen, dass man zuweilen dessen Reste in dem Eiersack vorfindet. Häufig mögen durch die später in den Eiersack abgelegten Eier oder durch Erdtheilchen, welche nicht selten aussen fest mit ihm verkleben, die todten Männchen verdeckt werden, sodass sie in Wirklichkeit häufiger vorhanden sind als sie zur Beobachtung kommen.

Unter 9 am 3. Juni untersuchten, mit Eiersäcken versehenen Weibchen fand sich bei einem das lebende Männchen, über welches oben berichtet worden, im Eiersack vor, bei einem zweiten ein todtes Männchen, dessen Cuticula noch gut erhalten, dessen Inneres aber dicht von Pilzfäden durchwuchert war; die übrigen sieben Eiersäcke waren ganz leer, da noch bei keinem einzigen Thiere Eier ausgetreten waren. (Nebenbei sei bemerkt, dass die erwähnten Exemplare, wie auch die folgenden, nicht an Rüben herangewachsen waren, die im freien Felde standen, sondern an solchen, die im August 1889 inficirtem Boden entnommen und zum Zweck der Zuchtversuche in Holzkästen eingepflanzt worden waren, in welchen sie den Winter über in einem nur sehr mässig erwärmten Vorzimmer gestanden hatten.)

Von 11 am 8. Juni untersuchten Eiersäcken waren zehn ganz leer, in dem elften fand sich ein lebendes Männchen.

Am 2. bis 4. Juli wurden 39 Eiersäcke untersucht. Davon waren 20 ganz leer, 13 enthielten nur Eier, 3 neben Eiern je ein todtes Männchen, 3 ein solches, aber noch keine Eier; lebende Männchen wurden nicht gefunden. Mehrere der todten Männchen waren von Pilzmycelien durchwuchert.

Was die Anzahl der abgelegten Eier betrifft, so ist dieselbe stets gering im Vergleich zu der Anzahl derjenigen, welche ihre Entwicklung im Inneren des mütterlichen Körpers durchmachen. Der letztere enthält nach Strubell etwa 300 bis 350 Eier. Unter sechzehn mit Eiern versehenen Eiersäcken fand der Vortragende nur in einem etwa 90 Eier, nur in zweien

40 bis 60 Eier; in fünfen dagegen etwa 10 bis 20 und in acht nur bis 6 Eier.

Da die in den Eiersäcken befindlichen Eier wohl nicht immer alle auf einmal unmittelbar hintereinander, sondern auch öfters allmählich in einzelnen Partieen ausgestossen worden sein mögen, so durfte zur richtigen Beurtheilung der Verhältnisse das relative Alter der Weibchen nicht unberücksichtigt bleiben. Um einen ungefähren Anhalt zu bekommen wurde deshalb die Mehrzahl der Weibchen, nachdem der Inhalt ihres Eiersackes untersucht worden worden war, auf dem Objektträger zerdrückt, die Eier möglichst vollständig aus dem Leib der Mutter herausgepresst, gleichmässig ausgebreitet und die Anzahl der noch in Furchung befindlichen Eier abgeschätzt.

Dabei zeigte sich, dass bezüglich der Eiablage bei den einzelnen Individuen nicht die geringste Gleichmässigkeit oder Uebereinstimmung herrscht, sondern dass in ganz regelloser Weise oft bei weniger alten Weibchen, deren im Körper enthaltene Eier zum grössten Theil sich noch in Furchung befanden, der Eiersack bereits gefüllt war, während andererseits bei völlig ausgereiften Weibchen, deren Eier fast nur Embryonen enthielten, sich der Eiersack noch leer erwies. Oefters scheint es überhaupt nicht zur Ablage der Eier zu kommen, während das den Eiersack bildende Sekret immer entleert wird.

Ein Auszug aus der zusammengestellten Tabelle mag hier beigefügt werden:

Bei drei der untersuchten Weibchen, in welchen noch alle Eier in den Furchungsstadien sich befanden, waren die Eiersäcke leer.

Von drei Weibchen, in welchen noch die meisten Eier in den Furchungsstadien waren, hatten zwei leere Eiersäcke, das dritte 3 in Furchung begriffene Eier darin.

Bei einem Weibchen, in welchem noch ungefähr zwei Drittel der Eier in Furchung begriffen waren, umschloss der Eiersack 15 Eier mit Embryonen.

Unter sechs Weibchen, in welchen etwa die Hälfte der Eier in den Furchungsstadien sich befanden, waren die Eiersäcke von vieren leer, der fünfte enthielt 4 noch in der Eischale befindliche und zwei ausgekrochene Embryonen, der sechste 90 Eier mit Embryonen.

Von sechs Weibchen, in denen nur noch ungefähr ein Drittel der Eier in Furchung sich befanden, hatten vier leere Eiersäcke, das fünfte 6 Eier mit Embryonen im Eiersack, und das sechste 60 Eier darin, wovon 50 mit Embryonen und 10 in Furchung.

Fünfzehn der untersuchten Weibchen enthielten nur noch einzelne Eier in Furchungsstadien. Die Eiersäcke von acht derselben waren leer; drei enthielten 2 bis 5 Eier mit Embryonen, einer enthielt 3 leere Schaalen, einer 4 Eier, wovon 3 mit Embryonen, 1 in Furchung und einer 15 Eier mit Embryonen.

Ein Weibchen, in welchem keine in Furchung begriffene Eier mehr zu sehen waren, hatte einen leeren Eiersack.

Aus diesen Angaben geht hervor, dass der Eiersack von *Heterodera Schachtii* seinen Zweck, Eier aufzunehmen, nur in höchst unvollkommener und regelloser Weise erfüllt. Der Eiersack erscheint für das Thier um so entbehrlicher, als es ja meist nur ein verschwindend geringer Bruchtheil der Eier ist, welche in ihn abgelegt werden; diese aber würden offenbar ebenso gut wie die übrigen Eier ihre normale Entwicklung innerhalb der Haut des Mutterthieres durchlaufen können, denn es ist bisher nicht der geringste Unterschied zwischen den ausserhalb oder innerhalb des Mutterthieres zur Ausbildung gekommenen Embryonen beobachtet worden. Dass die Eier bei *H. Schachtii* in zweifacher Art aufbewahrt werden, ist nach unseren Erfahrungen weder für die Entwicklung der Individuen noch für die Erhaltung der Art von Bedeutung und wir können demzufolge den Eiersack der *H. Schachtii* nur als eine Bildung rudimentärer Art bezeichnen, welche zwar des öfteren noch in Funktion tritt, im Grunde aber bereits überflüssig geworden ist. Man trifft hier, so zu sagen, die Natur noch an der Arbeit, die anfangs ausserhalb des Mutterthieres stattfindende Eientwicklung in dieses selbst hinein zu verlegen.

Dieses tritt noch klarer hervor, wenn man die bei der nahe verwandten *H. radicicola* stattfindenden Verhältnisse mit in Betracht zieht. Während bei *H. Schachtii* der Umwandlungsprocess nahezu vollendet ist, treffen wir hier die ersten Spuren des Beginns.

Wie der Vortragende, die gegentheiligen Angaben der bisherigen Beobachter berichtigend [1]), bereits in der vorigen

---

1) Inzwischen ist noch eine mit Tafeln versehene Abhandlung von Atkinson (Nematode Root-Galls. Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society VI. Year. Part II. 1889; ausgegeben 1890) eingetroffen, in welcher die durch *H. radicicola* verursachten Krankheitserscheinungen an den Wurzeln näher besprochen und ein vorläufiger Bericht über die anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchung dieses Wurmes gegeben wird. Atkinson hat ebenfalls den Eiersack nicht erkannt und deutet

Sitzung mitgetheilt hat, wird auch von den Weibchen der *H. radicicola* ein Eiersack erzeugt.

Unter siebenzehn auf Schnitten untersuchten, mit Eiersäcken versehenen Weibchen dieser Species fanden sich im Inneren der Thiere neben den in Zerfall begriffenen Organen bei sieben gar keine Eier mehr, bei den übrigen nur wenige, meist unter 5, nie mehr als 10.

Obwohl sichere Beobachtungen darüber noch nicht vorliegen, so ist nicht zu bezweifeln, dass die wenigen von den erschlaffenden Wänden des Uterus nicht mehr ausgestossenen Eier im Inneren des Thieres ihre ungestörte Entwicklung nehmen werden, wenigstens in so weit sie beim Vergehen der Geschlechtsschläuche überhaupt weit genug ausgebildet waren, um entwicklungsfähig zu sein.

Was bei *H. Schachtii* Regel geworden ist, tritt also bei *H. radicicola* gelegentlich als Ausnahme in den ersten Anfängen auf. *H. radicicola* zeigt die ursprünglicheren Verhältnisse, welche von *H. Schachtii* längst durchlaufen sind.

Prof. Ludwig: Bemerkungen über einige ceylonesische Echinodermen.

Die Herren Dr. Driesch und Dr. Herbst hatten die Freundlichkeit mir eine Anzahl von Echinodermen zu übergeben, welche sie im vergangenen Winter an der Küste von Ceylon auf den Korallenriffen der Galle-Bucht gesammelt hatten. Obschon neuerdings mehrere Mittheilungen über die Echinodermen Ceylons erschienen sind, namentlich von Bell[1]),

---

die Schnitte durch denselben als Schnitte durch ein trächtiges, mit Eiern und Embryonen erfülltes Weibchen. — Das Vorkommen des von Müller beschriebenen „Puppenstadiums" des Männchens wird bestätigt und die Darstellung der Entwicklungsgeschichte in mehreren Punkten ergänzt. Die Abbildung, welche A. vom Geschlechtsapparat des Weibchens gibt, dürfte vielleicht einer nochmaligen, auf das Receptaculum seminis gerichteten Kontrolle zu unterziehen sein; auch die Frage, ob das Männchen von *H. radicicola* wirklich einen paarigen Hoden besitzt, wie A. behauptet, während derselbe nach Müller bei dieser Art und nach Strubell bei *H. Schachtii* unpaar ist, erscheint Voigt selbst nach der von A. gegebenen Abbildung noch nicht völlig entschieden, doch steht zu erwarten, dass die in Aussicht gestellte umfassendere Arbeit befriedigenden Aufschluss darüber bringen wird.

1) The Echinoderm Fauna of the Island of Ceylon. Scientific Transactions of the Royal Dublin Society, Vol. III (Ser. II), Dublin 1887, p. 643—658, pl. XXXIX—XL.

Döderlein[1]) und mir selbst[2]); so enthält die vorliegende kleine Sammlung doch mehrere Arten, welche bis jetzt von Ceylon noch nicht bekannt waren oder nach anderer Richtung einiges Bemerkenswerthe darbieten. Die Sammlung umfasst im Ganzen zwar nur 15 Arten, darunter aber nicht weniger als 6, welche für Ceylon neu und deshalb in dem folgenden Verzeichnisse durch ein * hervorgehoben sind:

*1) *Thyone rosacea* Semp.
*2) *Holothuria vagabunda* Sel.
*3) *Ophiopeza fallax* Pet.
*4) *Amphiura sp.* (*juv.*?)
*5) *Ophiocnida sexradia* Dunc.
*6) *Ophiothrix ciliaris* (Lam.) M. & Tr.
7) *Ophiomastix annulosa* (Lam.) M. & Tr.
8) *Pectinura gorgonia* (M. & Tr.) Lütk.
9) *Ophiocoma erinaceus* M. & Tr.
10) *Ophiocoma pica* M. & Tr.
11) *Ophioplocus imbricatus* (M. & Tr.) Lym.
12) *Ophiactis savignyi* (M. & Tr.) Ljgm.
13) *Nardoa (Scytaster) variolata* (Retz.) Gray.
14) *Asterina cepheus* (M. & Tr.) v. Mart.
15) *Echinometra lucunter* (Leske) Blainv.

Zu Nr. 1. *Thyone rosacea* Semp. war bis jetzt nur von einem einzigen Fundorte: Aden bekannt und seit ihrer ersten Beschreibung durch Semper[3]) nicht wieder aufgefunden worden. Von den beiden mir vorliegenden Exemplaren ist das eine 15 mm lang und 5 mm dick, das andere 9 mm lang und 4 mm dick. Die Haut ist an dem grösseren Exemplare bräunlichroth, an dem kleineren blassröthlich gefärbt und auf einem Schnitte durch dieselbe sieht man, dass ein zinnoberfarbiges Pigment auffallend tief in die inneren Hautschichten eindringt. Die Fühler sind mit einigen weisslichen Reifen auf orangerother Grundfarbe geziert. Die Füsschen zeigen bei beiden Exemplaren am vorderen und hinteren Körperende eine deutliche Reihenstellung, sodass man sich versucht fühlen könnte, die Thiere zur Gattung *Cucumaria* (Untergattung *Semperia* Lamp.) zu

---

1) Echinodermen von Ceylon, Bericht über die von den Herren Dr. Dr. Sarasin gesammelten *Asteroidea, Ophiuroidea* und *Echinoidea*. Zoolog. Jahrbücher, Bd. III, 1888, S. 821—846, Taf. XXXI—XXXIII.

2) Ceylonesische Holothurien, gesammelt von Dr. Paul Sarasin und Dr. Fritz Sarasin. Sitzungsber. der Kgl. Akademie d. Wissensch. Berlin, 1887. Nr. LIV, S. 1—13, Taf. XV.

3) In: von der Decken's Reisen in Ostafrika, Bd. III, 1869, S. 122, Taf. I, Fig. 2.

stellen. Da aber Semper an den von ihm untersuchten bis 40 mm langen Exemplaren keine Spur von Reihenstellung der Füsschen fand, so erklärt sich wohl die Reihenstellung an den mir vorliegenden Stücken durch das ja auch in der geringen Körpergrösse ausgedrückte jugendliche Alter derselben. Die Thyone-Arten durchlaufen eben in ihrer Jugend mit Bezug auf die Anordnung der Füsschen Zustände, welche bei *Cucumaria* dauernd geworden sind. Die inneren Organe sind durch ein dunkelviolettes Pigment ausgezeichnet, welches an den langen, unverästelten Genitalschläuchen besonders stark entwickelt ist. Die Kalkkörper der Haut, der Kalkring, sowie die Insertionsstelle der Genitalschläuche und der Rückziehmuskeln stimmen mit Semper's Angaben ganz überein. Der in der Einzahl vorhandene Steinkanal liegt dorsal und etwas nach links. Während Semper ein Büschel von 8 kleinen Poli'schen Blasen erwähnt, finde ich nur eine einzige, 5 mm lange, an dem ventralen Bezirke des Ringkanales.

Lampert[1]) hat unlängst aus dem östlichen Theile des Indischen Oceans (Timor-Meer) nach einem 2,1 cm langen Exemplare eine angeblich neue Art unter dem Namen *Thyone* (?) *sargassi* beschrieben, in der ich nichts anders als die *Thyone rosacea* Semp. zu erblicken vermag. Vergleicht man seine Angaben mit den Semper'schen und meinen obigen, so ergeben sich keine ausreichenden Unterschiede zur Aufstellung einer n. sp.; man müsste denn solche in dem Umstande sehen, dass Lampert die Geschlechtsschläuche „leicht" verzweigt fand und am After 5 kleine Zähne beobachtete. Indessen ist bei der übrigen Uebereinstimmung und namentlich bei der Gleichheit der auffallend gestalteten Kalkkörper auf jene Unterschiede kein grosses Gewicht zu legen. Denn der Mangel einer Verzweigung der Genitalschläuche an meinem Exemplare kann individuell sein und dass Semper und ich die kleinen Afterzähne nicht bemerkten, kann durch einen dafür ungünstigen Contractionszustand veranlasst sein. Lampert, dem übrigens die grosse Aehnlichkeit seiner *Th. sargassi* mit der *Th. rosacea* keineswegs entgangen ist, betont ferner den Umstand, dass letztere nach Semper 8 Poli'sche Blasen habe. Dem gegenüber ist darauf hinzuweisen, dass es auch andere *Th.*-Arten giebt, bei welchen beträchtliche Schwankungen in der Zahl dieser Organe vorkommen. Worin endlich der grosse Unterschied im Bau des Kalkringes, wie ihn Lampert anzunehmen

1) Die während der Expedition S. M. S. „Gazelle" 1874—1876 von Prof. Dr. Th. Studer gesammelten Holothurien. Zoolog. Jahrbücher, IV. Bd., 1889, S. 840— 842, Taf. XXIV, Fig. 10.

scheint, bestehen soll, ist mir aus seiner Schilderung nicht recht verständlich geworden. An meinem Exemplare entspricht der Kalkring in Form und Grösse ganz der Beschreibung, welche Lampert von dem seiner *Th. sargassi* gibt. Gleichzeitig passen aber auch die kurzen Angaben von Semper auf ihn bis auf den einen Punkt, dass nach Semper die Interradialia um die Hälfte, nach Lampert jedoch „nur unbedeutend" niedriger sind als die Radialia; das ist ein Unterschied, der mir nur dadurch gekommen zu sein scheint, dass Semper die vordere Spitze der Interradialia nicht ganz frei präparirt hatte, wodurch ihm die Länge dieser Kalkstücke etwas kleiner erscheinen musste als sie in Wirklichkeit ist.

Die Uebereinstimmung der *Th. sargassi* mit der *Th. rosacea* kommt hauptsächlich durch die Kalkkörper und die dunkle Pigmentirung der inneren Organe zu recht deutlichem Ausdrucke. Am auffallendsten durch Grösse und Form sind die „kreuzförmigen" Kalkplatten der Haut. An den mir vorliegenden Exemplaren stimmen sie in ihrer Gestalt ganz überein mit den von Semper und Lampert gegebenen Abbildungen. Hinsichtlich ihrer Grösse ist es bedauerlich, dass Semper darüber keinerlei Angaben macht. Berechnet man ihre Länge und Breite an der Abbildung Lampert's, so ergiebt sich jene zu 0,126, diese zu 0,113 mm. An meinen Exemplaren fand ich sie etwas grösser; ihre Länge betrug 0,164—0,2, ihre Breite 0,15—0,16 mm. Das ist ein Grössenunterschied, wie er auch an den Kalkkörpern zahlreicher anderer Arten zur Beobachtung kommt. Auch die „Hirseplättchen" (Semper) oder „krausen Körperchen" (Lampert) der Haut ergaben nur etwas grössere Maasse als Lampert angibt, nämlich eine Länge von durchschnittlich 0,032—0,036 mm, während Lampert sie circa 0,022 mm lang fand. Die Stützstäbchen im Umkreis der kleinen Füsschen-Endscheiben haben nach Lampert eine Länge von 0,073 mm, während sie bei meinen Exemplaren durchschnittlich 0,13 mm lang sind; entsprechend der Semper'schen Schilderung sind es glatte, an den Enden etwas ästige Stäbchen, welche gerade oder leicht gekrümmt sind. Lampert beschreibt ferner aus der Wand der Genitalschläuche sehr eigenartige, seitlich gedornte Stäbe von 0,258—0,627 mm Länge. Dieselben Stäbe finde ich auch bei meinen Exemplaren. Ihre Länge schwankt von 0,114—0,62 mm. Jeder Stab ist an beiden Enden zugespitzt und lässt einen deutlichen Axenstrang erkennen; an den Seiten ist der Stab rechts und links mit einer Längreihe von Dornen besetzt. Beide Längsreihen liegen annähernd in derselben Ebene. Nach den Spitzen des Stabes zu werden die Dornen allmählich

kürzer und feiner, während sie im mittleren Bezirke des Stabes eine Länge von 0,01—0,015 mm erreichen und häufig selbst wieder feinere Nebendornen tragen.

Lampert hat schon darauf hingewiesen, dass neuerdings noch eine dritte Art beschrieben worden ist, welche in ihrer Haut dieselben „kreuzförmigen" Kalkplatten besitzt, welche der *Thyone rosacea* (+ *sargassi*) eigen sind. Es ist das die von Bell[1]) als *Cucumaria inconspicua* bezeichnete Form von Port Philipp (Süd-Australien). Bell hat dieselbe offenbar deshalb zur Gattung *Cucumaria* gezogen, weil sie eine Reihenstellung der Füsschen im Bereiche der Ambulacren erkennen liess. Da das ihm vorliegende einzige Exemplar aber nur 17 mm lang war, so dürfte die Reihenstellung seiner Füsschen sich auf denselben Grund zurückführen lassen, den ich weiter oben bezüglich der mir vorliegenden Exemplare angeführt habe. Die übrigen Angaben Bell's stimmen, abgesehen davon, dass er, wie ich, nur eine Poli'sche Blase antraf, mit Semper's Beschreibung der *Thyone rosacea* überein, jedoch erwähnt er der „Hirseplättchen" der Haut nicht. Da diese Plättchen aber sehr oberflächlich in der Haut liegen, so dürfte die Vermuthung gestattet sein, dass sie dem Bell'schen Exemplare durch mangelhafte Conservirung verloren gegangen waren; vielleicht sind sie auch nur übersehen worden.

Aus dem Gesagten komme ich zu dem Schlusse, dass die beiden Arten *Cucumaria inconspicua* Bell und *Thyone sargassi* Lamp. einzuziehen und mit *Thyone rosacea* Semp. zu vereinigen sind.

Zu Nr. 2. *Holothuria vagabunda* Sel. Diese Art ist zwar für Ceylon neu, aber von zahlreichen anderen Stellen des indopacifischen Gebietes längst bekannt.

Zu Nr. 3. *Ophiopeza fallax* Pet. Auch diese Art ist von andern Orten des indo-pacifischen Gebietes bereits bekannt. Das eine mir vorliegende Exemplar besitzt recht deutliche supplementäre Mundschilder und zeigt dadurch, dass, wie erst unlängst Brock[2]) hervorgehoben hat, eine scharfe Sonderung der Gattungen *Ophiopeza* und *Pectinura* sich nicht durchführen lässt.

Zu Nr. 4. Die Gattung *Amphiura* wird hierdurch zum ersten Male an der Küste Ceylons constatirt. Ihr Vorkommen war

---

1) Studies in the Holothuroidea. VI. Descriptions of new Species. Proceed. Zoolog. Soc. London, 1887, p. 532, pl. XLV, Fig. 3.

2) Die Ophiuridenfauna des indischen Archipels. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XLVII, 1888, S. 471.

zu erwarten, da sie in mehr als 10 Arten an anderen Stellen des indischen Oceans vertreten ist. Ob die 5 Exemplare, welche mir vorliegen, eine neue Art repräsentiren oder Junge einer schon bekannten Art sind, wage ich nicht zu entscheiden. Von *A. ochroleuca* Brock, mit der sie sonst übereinstimmen, sind sie dadurch verschieden, dass nicht die mittlere, sondern die äussere Mundpapille die grösste ist.

Zu Nr. 5. *Ophiocnida sexradia* Dunc. Von dieser Art, welche erst vor wenigen Jahren durch Duncan [1]) beschrieben worden und bisher nur von den Mergui-Inseln bekannt war, liegen 10 Exemplare vor. Alle sind sechsarmig. Drei derselben besitzen nur 3 ausgebildete Arme, welchen 3 viel kleinere junge Arme gegenüberliegen. Die Art kann sich demnach in ganz ähnlicher Weise durch sog. Schizogonie vermehren, wie die gleichfalls sechsarmige mittelmeerische *Ophiactis virens* (Sars) Lütk.

Zu Nr. 6. *Ophiothrix ciliaris* (Lam.) M. & Tr. Der Ceylon zunächst gelegene Fundort, von welchem diese seltene Art bis jetzt bekannt war, ist Cebu (Philippinen).

Zu Nr. 7. *Ophiomastix annulosa* (Lam.) M. & Tr. [2]). Von dieser prächtigen, durch ihre schöne Zeichnung und ihre Keulenstacheln auffallenden Art liegt ein grosses Exemplar vor, dessen Scheibe einen Querdurchmesser von 2,7 cm und dessen Arme eine Länge von 24—25 cm haben. Die auf der Dorsalseite der Arme in unregelmässigen Abständen angebrachten keulenförmigen Stacheln sind bis zu 9 mm lang und an ihrer dicksten Stelle 1,75 mm dick. Da die Keulenstacheln sich weicher anfühlen als die übrigen Armstacheln, so lag die Vermuthung nahe, dass sie sich von diesen in ihrem feineren Bau unterscheiden. Quer- und Längsschnitte durch entkalkte Keulenstacheln und gewöhnliche Armstacheln lehrten, dass dem in Wirklichkeit so ist, dass insbesondere die Epidermis auf den Keulenstacheln sehr viel dicker ist als auf den gewöhnlichen Stacheln und in reichlichster Weise von Nerven versorgt wird. Diese Thatsache ist übrigens nicht neu, sondern nur eine Bestätigung der Beobachtungen, welche Hamann über denselben Gegenstand mitgetheilt hat [3]). In Betreff der Einzelheiten

---

1) On the Ophiuridae of the Mergui Archipelago. Journ. Linn. Soc. Zool. Vol. XXI, 1886, p. 92—93, pl. VIII, Fig. 10—11.

2) Brock, welcher zuletzt (l. c.) eine kritische Beprechung der verschiedenen *Ophiomastix*-Arten gegeben hat, erwähnt mehrfach eine *O. januarii* Lym. und meint damit offenbar die *O. janualis* Lym.

3) Beiträge zur Histologie der Echinodermen, Heft 4, Jena 1889, S. 29—30. Wenn es hier heisst, das keulenförmige Stachelende habe einen „weissen“ Anflug, so ist das wohl nur ein

kann ich jedoch mit dem genannten Forscher nicht ganz übereinstimmen. Die beiden Sorten von Zellen, welche die Epidermis zusammensetzen, und von ihm als Drüsenzellen und Sinneszellen unterschieden werden, sind auch an meinen Präparaten überall deutlich zu sehen, nur kann ich mich nicht überzeugen, dass es sich bei der zweiten Sorte von Zellen wirklich um Sinneszellen handelt. Mir macht es vielmehr den Eindruck, als hätten wir in denselben lediglich stützende Elemente für die dazwischen befindlichen Drüsenzellen vor uns. Man sieht häufig, dass sich diese Zellen wie zu einem Mantel um je eine Drüsenzelle pruppiren. Ihre feinen, fadenförmigen Basalfortsätze dringen eine Strecke weit in die vom Epithel nicht scharf abgesetzte Cutislage ein und verlieren sich daselbst. Nach Hamann soll unterhalb des Epithels eine Nervenfaserschicht vorhanden sein und aus dem Zusammenhang mit dieser Schicht schliesst er auf eine nervöse Natur der in Rede stehenden Zellen. Eine solche Schicht ist nun aber an meinen Schnitten als eine gleichmässig entwickelte Lage nicht zu sehen, wohl aber treten an zahlreichen Stellen Nervenstränge aus der Oberfläche des Kalkstachels, steigen in meistens etwas welligem Verlaufe durch die Cutis empor und setzen sich an die Innenseite der Epidermis unter gleichzeitiger Verbreiterung an. An diesen Nervensträngen lassen sich Fasern und Zellen unterscheiden. Sie sind Abzweigungen eines Nervenstranges, welcher unter Vergabelung und Abgabe zahlreicher Nebenäste den ganzen Kalkstachel durchzieht, ähnlich wie das Hamann von den Stacheln der *Ophiothrix fragilis* beschreibt. Da wo sich ein Endzweig dieser Nervenbahnen an die Epidermis ansetzt, lässt sich eine subepitheliale Nervenschicht unterscheiden, dagegen nicht an den zwischengelegenen Bezirken. Nicht die vorhin als Stützzellen bezeichneten Epidermiszellen, sondern die schlauchförmigen Drüsenzellen stehen mit ihren fadenförmigen Wurzelausläufern mit den Endfasern der Nervenstränge in Verbindung. Da ich ferner ebensowenig wie Hamann irgend etwas von Sinneshaaren oder ähnlichen Gebilden aufzufinden vermag, wohl aber ungemein feine Poren in dem ganzen cuticularen Ueberzug der Epidermis (in der Flächenansicht) antreffe, so scheint mir dadurch nur die Auffassung möglich, dass das verdickte Epithel der Keulenstacheln ein drüsiger, aber kein

---

Druckfehler und soll heissen: „weichen". Weniger leicht erklärlich ist mir, dass Hamann von einem „abgerundeten" keulenförmigen Ende der Stacheln (bei *Ophiomastix annulosa*) spricht, während dasselbe doch in der Regel in mehrere kurze Fortsätze auseinanderfährt.

Sinnes-Apparat ist, zusammengesetzt aus Drüsenzellen und Stützzellen, von denen die ersteren durch besondere Nerven in ihrer Thätigkeit regulirt werden. Wie man sieht, liegt der Gegensatz dieser Ansicht zu der Hamann'schen wesentlich in der Beurtheilung der zweiten Sorte von Epidermiszellen. Welche von beiden Ansichten das Richtige trifft, wird sich wohl an gewöhnlichem Spiritus-Material, wie es uns Beiden allein zur Verfügung stand, kaum endgültig feststellen lassen. — Bezüglich der Pigmentirung der Keulenstacheln möchte ich noch bemerken, dass sich Ansammlungen kleiner Pigmentkörnchen sowohl im Inneren der Kalkstacheln (in deren innerem Bindegewebsnetz) als auch in der Cutisschicht und in der Epidermis vorfinden; in letzterer dringen sie an unregelmässig umschriebenen Stellen bis in die oberste Zone, also bis dicht unter die Cuticula vor.

Endlich soll nicht unerwähnt bleiben, dass sich in der kleinen Sammlung der Herren Driesch und Herbst auch einige kleine, wahrscheinlich jugendliche Exemplare einer nicht genau bestimmbaren *Cucumaria-* und ebenso einer *Colochirus-*Art befinden.

Allgemeine Sitzung vom 3. November 1890.

Vorsitzender: Prof. Ludwig.

Anwesend 26 Mitglieder.

Privatdocent Dr. W. Kochs sprach über die praktische Verwendbarkeit der Zirkonerde-Leuchtkörper in der Leuchtgas-Sauerstoffflamme und demonstrirte mit Mechaniker Max Wolz aus Bonn mehrere verschiedenen Zwecken dienende Lampen, so wie Sauerstoff in Stahlcylindern von Dr. Theodor Elkan aus Berlin. Zu intensiver Beleuchtung mit weissem Licht benutzte man vielfach das Drummond'sche Kalklicht. Die Vortheile dieses Lichtes sind ebenso bekannt wie die geringe Haltbarkeit der Aetzkalkcylinder und der relativ grosse Gasverbrauch. Dem Vortragenden ist es gelungen, die für alle durch chemische Vorgänge auf unserer Erde erreichbaren Temperaturen völlig unschmelzbare Zirkonerde ohne Verlust ihres hohen Lichtemissionsvermögens zu fritten und dieselbe in beliebige Formen zu bringen. Zur Beleuchtung eignen sich am besten die vorliegenden Cylinder und Platten, welche eine grosse Haltbarkeit besitzen und für 50 Kerzenstärken nur 30 Liter Leuchtgas und 30 Liter Sauerstoff in der Stunde gebrau-

chen. Die leuchtende Fläche ist sehr klein und strahlt weisses Licht von höchster Intensität aus. In Verbindung mit Linsensystemen dürfte dieses deshalb von bisher nicht erreichter Wirkung zu genauen ärztlichen Untersuchungen der Körperhöhlen, zu mikrophotographischen Aufnahmen für Projectionen mittels des Skioptikons und des Sonnenmikroskopes und zur Untersuchung von Absorptionsspectren u. s. w. sein. Die handlichen und vorzüglich bei wechselndem Gasdruck sich selbst regulirenden Brenner, welche die Firma Max Wolz hergestellt hat, sind gegenüber den bisher üblichen Brennern wirklich praktisch brauchbar, selbst für die Beleuchtung grösserer Räume. In letzter Zeit ist auch die Darstellung des Sauerstoffgases im Grossen, sowie der Versand desselben in leichten, sichern, amtlich geprüften, mit vorzüglich schliessenden, regulirbaren Hähnen versehenen stählernen Cylindern unter hohem Drucke derartig vervollkommnet worden, dass die Leuchtgas-Sauerstoffflamme mit festem Zirkonerde-Glühkörper als Nebenbuhlerin des elektrischen Bogenlichtes für manche Verhältnisse auftreten kann. Dr. Theodor Elkan in Berlin hat eine Sauerstofffabrik errichtet, welche dieses Gas aus der atmosphärischen Luft nach Brin'schem Verfahren darstellt und in vorzüglicher Reinheit in stählernen Cylindern zum Versand bringt. Die Ventile dieser nur 15 Kilo schweren Stahlflaschen gestatten, wie die Anwesenden sich überzeugten, eine so feine Regulirung, dass ohne Zwischengasometer oder Reducirventil selbst eine einzelne Flamme durchaus gleichmässig brannte. Dr. Elkan liefert jedoch auch, wie ein vorliegendes Exemplar zeigt, Reducirventile, durch welche der Gasstrom aus dem Stahlcylinder von Anfang bis Ende sich ganz gleichmässig erhält. Für die praktische Verwendbarkeit des Zirkonerde-Lichtes sind diese einzelnen technischen Fortschritte von entscheidender Bedeutung. Die Leuchtkraft des Steinkohlengases wird durch Aufwendung eines gleichen Volumen Sauerstoff und den Zirkonerde-Leuchtkörper 40—50 Mal grösser. Dabei wird das Licht in der Qualität dem elektrischen Bogenlicht gleich und gestattet infolge der geringern Kerzenstärke der einzelnen Flamme eine günstigere und gleichmässigere Vertheilung. An den bestehenden Gasleitungen kann man durch Beistellen eines Stahlcylinders mit Sauerstoff sofort ein intensives Zirkonerde-Licht anbringen. Unsere schwächsten Gasleitungen genügen dann für mehrere Hundert Kerzenstärken. Eine ausführliche Mittheilung über das Zirkonerde-Licht erfolgt in nächster Zeit in Dinglers Polytechnischem Journal. Die Einzelheiten der zur Beleuchtung der Körperhöhlen dienenden Lampe müssen hier übergangen

werden. Die Mikroskopirlampe mit Zirkonerde-Licht und Glasstab erzielte selbst bei den stärksten Vergrösserungen die Helligkeit des vollen Tageslichtes und gestattet die Erkennung der feinsten Farbennuancen.

Geh. Rath Binz zeigte das ihm zu Versuchszwecken übergebene, von Schering in Berlin dargestellte Spermin vor und berichtete über die Mittheilungen Brown-Séquard's.

Privatdocent Dr. Pohlig legt die ihm von Custos Dr. Pabst mitgetheilte Photographie einer Steinplatte mit Abdrücken von Fussspuren urweltlicher Thiere aus dem Rothliegenden von Tambach in Thüringen vor, von welcher ein Exemplar auch in der heurigen Aprilsitzung der Berliner Geologischen Gesellschaft vorgelegen hat und deren Original in Gotha ist. Redner wird eine bessere Abbildung des letztern, welches zu seinem „Saurichnites Cottae" gehört, zusammen mit zahlreichen andern und mit ausführlicherer Beschreibung später veröffentlichen. Dr. Pohlig spricht sodann über einen durch Gaudry angekündigten neuen Fund des berühmten Dryopithecus, jenes fossilen Affen aus den obern Tertiärschichten, welcher menschenähnlichere Merkmale hatte als alle jetzt lebenden anthropoiden Affen. Gaudry behauptet zwar, dass die Merkmale jenes zweiten französischen Fundes (wiederum eines Unterkiefers) keine höhere Organisation anzeigen, als diejenige des Gorilla ist, und mithin die Paläontologie bisher keinerlei Uebergang zwischen Mensch und Thier geliefert habe. Das ist ein Irrthum und beruht auf Unkenntniss des Kaup'schen Oberschenkelknochens eines Dryopithecus aus dem alten Pliocän von Eppelsheim zu Darmstadt, von welchem Redner eine genaue Abbildung zu geben gedenkt, und ebenso auf anscheinender Unkenntniss der diluvialen Menschenschädel von Neanderthal, Spy in Belgien, Cormagnon, Steeten u. s. w., welche von weit tiefer stehenden Menschenrassen herrühren, als die niedrigsten jetzt lebenden sind. Dr. Pohlig berichtet ferner über Petersburger naturwissenschaftliche Sammlungen, in welchen er während der letzten Ferien mehrere Wochen arbeitete, unter Vorlegung und Besprechung folgender neuern russischen Bücher: A. Strauch, das zoologische Museum der kaiserlich russischen Akademie; E. Büchner, Beschreibung und Abbildung der von Prschewalsky aus Asien mitgebrachten neuen Säugethiere (Lief. 1—3); derselbe über die kaukasischen Ture; Inostranzew, die anthropologisch-geologischen Ausgrabungen am Ladogasee; Nikitin,

die centralrussischen Kreidebildungen; Czersky, geologische Karte des Baikalsees u. s. w. Der Vortragende kann nicht umhin, die Grossartigkeit und den Reichthum der Petersburger Sammlungen hervorzuheben, ebenso wie die Liebenswürdigkeit und Zuvorkommenheit, mit welcher nach seinen eignen Erfahrungen (auch auf frühern Reisen durch Russland) dort wohl nicht nur wissenschaftlich an den Instituten, sondern auch sonst meist, selbst an der Grenze, der erfahrenere Fremde aufgenommen wird und von welcher man leider bei uns mehr Ausnahmen finden dürfte als dort.

Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion vom 10. November 1890.

Vorsitzender: Prof. Ludwig.

Anwesend 23 Mitglieder.

Dr. H. Schenck demonstrirt ein Exemplar der Welwitschia mirabilis, welches von seinem Bruder Dr. A. Schenck im Jahre 1885 in Damaraland in der Umgebung der Walfischbai gesammelt wurde, und gibt einige Mittheilungen über die erste Auffindung, die geographische Verbreitung und den vegetativen Aufbau dieses sonderbaren Wüstengewächses, das in hervorragender Weise dank seiner Organisation befähigt ist, seine Existenz in dem ungewöhnlich trocknen Klima des südwestafrikanischen Küstenstreifens zwischen 14—23° S. Br. zu fristen. Vortr. weist besonders hin auf die Ausbildung der Laubblätter, welche in dem dicken, holzigen, fast gänzlich im Wüstenboden steckenden und bis 4 m Umfang erreichenden Knollenstamm zeitlebens nur zu zweien einander gegenüberstehenden erzeugt werden. Diese beiden derben lederartigen Blätter folgen als erstes und einziges Laubblattpaar auf die frühzeitig absterbenden und nur geringe Grösse erreichenden Keimblätter, sind inserirt mit breiter Basis in zwei an den Rändern der beiden Lappen des Knollenstammes befindlichen tiefen Furchen, werden mit dem Alter und der Erbreiterung des Stammes immer breiter und wachsen an ihrer Basis beständig und langsam weiter, während sie an der Spitze absterben. Die Blätter zerreissen bis zum Grunde in zahlreiche bandförmige Zipfel, die sich hin und her krümmen, theilweise etwas einrollen und rosettenartig um den oben tellerförmigen Knollenstamm auf den Boden legen. Die biologischen Eigenthümlich-

keiten des Welwitschia-Blattes weichen somit in einigen Punkten bedeutend ab von dem gewöhnlichen Verhalten der Laubblätter und stehen in engster Beziehung zu den extremen Lebensbedingungen, unter denen die Pflanze vegetirt.

Dr. F. Noll sprach über den Einfluss äusserer Faktoren auf die Gestaltung und Organbildung im Pflanzenreich. Nach kurzem Hinweis auf die allgemein bekannte Orientirung der Wurzeln, der Stämme und Blätter gegenüber der Gravitationsrichtung und dem Lichte zeigte Vortragender, dass diese äusseren Einflüsse nicht nur die Richtung von Pflanzentheilen bestimmen, sondern geradezu im Stande sind, den Ort der Neubildungen am Pflanzenträger zu bestimmen. Für eine ganze Reihe von Fällen ist in den letzten Jahrzehnten der massgebliche Einfluss dieser für das Pflanzenleben so wichtigen Naturkräfte auf die Ausgestaltung bewiesen worden. Einige der prägnantesten Beispiele werden vom Vortr. angeführt, so die Ausbildung eines Lebermooses der *Marchantia polymorpha* aus den Brutknospen, Luftwurzelbildung an Kletterpflanzen, der nachträglich dorsiventrale Bau mancher Coniferenzweige. Dieser sicheren Reaktion auf äussere Einwirkungen gegenüber steht das Verhalten der Mehrzahl alter Pflanzen. Bei den letzteren scheint nämlich der Ort der Entstehung neuer Organe unabhängig zu sein von der Einwirkungsrichtung jener beiden Kräfte, und nur bestimmt zu werden von der inneren gegebenen Organisation der Pflanze. Die letztere wirkt darauf hin, dass neue Wurzeln vorzugsweise an dem dorsalen, wurzelwärts gekehrten Ende sich bilden, während neue Sprosse mit ebensolcher Hartnäckigkeit sich an dem früher scheitelwärts gekehrten Ende ausbilden, mag die Lage im Raum und Beleuchtung sein, wie sie wolle. Das letztere Verhalten, in dem sich eine den Pflanzen inhärente polare Ausbildung, im Gegensatz zwischen Wurzelpol und Scheitelpol geltend macht, ist wie gesagt das häufigere, und wenn es vereinzelt auch bei höheren Pflanzen gelingt, durch kräftige äussere Einwirkung am Scheitelpol Wurzeln, am Wurzelpol Sprosse zu erziehen, so sind das doch Adventivbildungen, die früher vorhandenen normalen Anlagen starben dabei ab. Einen Sprossvegetationspunkt in eine Wurzelspitze, eine Wurzelspitze in einen Spross überzuführen, das war bisher niemals gelungen. Da einer solchen Umwandlung bei allen höheren Pflanzen komplizirte innere Strukturverhältnisse entgegenstehen, so versuchte Vortr. auf höchst einfach gebaute Pflanzen durch äussere Kräfte plastisch einzuwirken. Er operirte auf der zoologischen Station zu

Neapel mit eigenartig gebauten Meeres-Algen, sog. Siphoneen, welche bei stattlichem Wuchs eine deutliche Gliederung in wurzel-, stamm- und blattähnliche Organe zeigen, die dabei aber auffallender Weise von allen höher ausgebildeten Pflanzen dadurch abweichen, dass sie kein Zellgewebe besitzen. Die ganze Pflanze ist nur von einer einzigen derben Zellulosehaut umgeben; die fortwachsenden Spitzen derselben bilden dünnwandige plasmaerfüllte Kuppen ohne jegliche innere gröbere Struktur. Zu den Versuchen diente namentlich die sehr zierlich in Form eines Bäumchens entwickelte Siphonee *Bryopsis*. Die Pflänzchen wurden in umgekehrter Lage längere Zeit kultivirt und zeigten darauf theilweise das überraschende Resultat, dass der frühere Stammscheitel sich direkt abwärts verlängert hatte statt sich aufzurichten, wie man erwarten sollte, dass er in den Boden eingedrungen war mit den Bodentheilchen fest verwachsend, kurz dass er sich zu einem typischen Wurzelschlauche umgebildet hatte. Das gleiche war mit einer Anzahl der Blattfiedern geschehen, während andere sich als solche nach oben umbogen. Das Wurzelende der Pflanzen war andererseits fast ausnahmslos zu einem Spross ausgewachsen, der Blattfiedern erzeugte, so dass hier also durch blosse äusserliche Umkehrung der Pflanze eine innere organische Umkehrung derselben erreicht werden kann. Vortragender gab zum Schluss eine theoretische Erläuterung und Betrachtung der erhaltenen Resultate und erwähnte ähnliche organoplastische Versuche mit *Caulerpa*, der grössten Siphoneengattung, die viele Fuss grosse Pflanzen auf dem Meeresboden bildet.

Professor Ludwig berichtet über die unlängst veröffentlichten Untersuchungen J. Löbs, welche darauf abzielen, zu zeigen, dass sich die Organbildung der Thiere innerhalb gewisser Grenzen durch äussere Umstände beeinflussen und beherrschen lässt. Es gelang dem genannten Forscher, welcher bereits durch seine frühern Untersuchungen über Heliotropismus bei Thieren die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt hat, durch geschickt angestellte Experimente den Nachweis zu liefern, dass man einzelne Thierformen zwingen kann, an Stelle eines verloren gegangenen Organes ein anderes, nach Bau und Function von jenem verschiedenes Organ wachsen zu lassen. Im Gegensatze zur Regeneration, bei welcher bekanntlich ein verloren gegangenes Organ durch ein damit indentisches ersetzt wird, bezeichnet Löb den Ersatz durch ein nach Bau und Leistung verschiedenes Organ als Heteromorphose. Löb hat seine Experimente an marinen Polypen an-

gestellt, namentlich an Hydroidpolypen, aber auch an einzelnen Anthozoen. Bei Tubularien glückte es ihm, Thiere zu erhalten, welche an beiden Enden ihrer Köperachse einen Mund und Fühlerkranz besitzen, sog. biorale Individuen; beide „Köpfe“ solcher Individuen waren an den Schnittflächen entstanden, durch welche einem Tubularienstamm Kopf und Wurzel abgetrennt worden waren, der eine Kopf durch Regeneration, der andere durch Heteromorphose. Beide Schnittflächen, die er als die orale und die aborale unterscheidet, zeigten sich aber insofern verschieden, als die orale Schnittfläche niemals eine Wurzel, sondern stets wieder einen Kopf lieferte, also nur das Verhalten der Regeneration erkennen liess, während die aborale Schnittfläche je nach den Bedingungen des Versuches entweder durch Regeneration eine Wurzel oder durch Heteromorphose einen Kopf hervorbrachte. Bei anderen Hydroidpolypen aus der Gattung Aglaophenia gelang es durch umgekehrte Aufstellung der Colonie die frühere Wurzel derselben zu zwingen, einen aufrecht wachsenden, mit Polypen besetzten Spross zu liefern; Löb nennt derartige Stöcke biapicale. Aber auch bibasale, d. h. an beiden Enden mit einer Wurzel versehene Colonieen liessen sich künstlich herstellen, woraus hervorgeht, das hier im Gegensatze zu den Tubularien beide Pole des verstümmelten Stückes sowohl Regeneration als auch Heteromorphose darbieten können. Aehnliche Ergebnisse erhielt Löb bei mehrern andern Hydroidpolypengattungen (Plumularia, Eudendrium, Sertularia, Gonothyraea), dagegen war es bei Anthozoen-Polypen nicht möglich, irgend eine Heteromorphose zu erzielen; vielmehr führten hier die mannigfaltigsten experimentellen Eingriffe immer nur zu Regenerationsvorgängen. Bei den Anthozoen ist ebenso wie bei Seesternen, Schnecken, Krebsen u. s. w. die Neubildung immer bestimmt durch die Orientirung, welche das Bruchstück am unversehrten Organismus einnahm.

Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion vom 1. Dezember 1890.

Vorsitzender: Prof. Ludwig.

Anwesend 17 Mitglieder.

Zunächst fand die Vorstandswahl für 1891 Statt. Dieselbe ergab die Wiederwahl von Prof. Ludwig zum Vorsitzenden und Bertkau zum Schriftführer und Rendanten der Sektion.

Dr. Busz macht Mittheilung über ein von Herrn Dr. Bruhns am Laacher See aufgefundenes Gestein mit zahlreichen Hohlräumen, welche mit neugebildeten Mineralien erfüllt sind.

Dieses Gestein, von dunkelrothbrauner Farbe — wohl infolge eingetretener Zersetzung, Bildung von Eisenoxydhydraten —, ist eine Leucitbasaltlava. Die Grundmasse besteht wesentlich aus Leucit, dazu viel Magnetit, Nephelin und Augit; grössere ausgeschiedene Krystalle von Augit — im Dünnschliff von gelber Farbe — sind schon makroskopisch sichtbar. Häufig tritt Biotit auf, immer mit opacitischem Rand, selten dagegen, und stets von zahlreichen Einlagerungen erfüllt, wurde Olivin beobachtet.

Die Hohlräume, von verschiedenster Grösse, verdanken ihre Entstehung der Einschmelzung von Augit, Glimmer oder Hornblende. In vielen Fällen wurden noch Reste dieser Mineralien darin aufgefunden, stets von einer Schmelzrinde umgeben. Aus einem der Hohlräume konnte der Vortragende einen ringsum ausgebildeten Hornblendekrystall herausnehmen, welcher trotz der Schmelzrinde noch deutlich die Formen $\infty P(110)$, $\infty P\infty$ (010), $0P(001)$, $P(111)$ erkennen liess.

Infolge der Einschmelzung der genannten Mineralien, haben sich nun neue gebildet und auf den Wänden der Hohlräume abgesetzt. Aus der Schmelzmasse aber können dieselben nicht hervorgegangen sein, sondern sie müssen als Sublimationsprodukte angesehen werden.

Am häufigsten findet sich Eisenglanz in zierlichen basischen Blättchen von der Combination $0R(0001)$, $R(10\bar{1}1)$ und $^4/_3P2(22\bar{4}3)$. Vulkanischer Eisenglanz aus diesem Gebiet ist bereits von vom Rath[1]) eingehend behandelt worden, welcher auf den Krystallen desselben winzige Augitkrystalle entdeckte und beschrieb.

An einzelnen der vorliegenden Krystalle konnte ich die interessante Erscheinung beobachten, welche von dem Eisenglanz des St. Gotthardt bekannt ist, nämlich die gesetzmässige Verwachsung mit Rutil. Allerdings ist dieselbe selten und wurde nur an zwei Krystallen beobachtet.

Rutil findet sich auch in winzigen Nädelchen in den Hohlräumen. Unter dem Mikroskop konnte man als Endigung die Flächen von $P(111)$ und $P\infty(101)$ erkennen, die Prismenzone ist stark gestreift.

Farblose glänzende Tafeln, höchstens $^1/_4$ mm gross, wur-

---

1) G. vom Rath, Sitzungsber. dieser Ges. 18. Jahrg. 1861. 112—114 und Poggend. Ann. 125. 420—431.

den als Olivin erkannt. Zwei dieser Krystalle wurden gemessen und daran im ganzen 10 Formen beobachtet. $\infty \bar{P} \infty (100) = M$, $\infty \breve{P} \infty (010) = T$, $0P(001) = P$, $\infty P(110) = n$, $\infty \breve{P} 2 (120) = s$, $\infty \breve{P} 3$ $(130) = r$, $2 \breve{P} \infty (021) = k$, $\bar{P} \infty (101) = d$, $P(111) = e$, $2 \breve{P} 2 (121) = f$.

Zuweilen sind diese Kryställchen röthlich gefärbt. Unter dem Mikroskop erkennt man, dass diese Farbe durch Bildung von Eisenoxydhydrat, welches sich auf den feinen Sprüngen absetzt, verursacht wird.

Hornblende in flächenreichen, lebhaft glänzenden Krystallen von der Form der vesuvischen ist nicht selten, doch wurden die Krystalle wegen ihrer geringen Grösse keiner näheren Untersuchung unterworfen.

Farblose hexagonale Krystalle der Combination, $\infty P(10\bar{1}0)$, $\infty P2(11\bar{2}0)$, $P(10\bar{1}1)$, $0P(0001)$, sind vermuthlich dem Nephelin zuzurechnen.

Endlich fanden sich auch glänzende Octaëder von Magneteisen.

Eine ausführliche Beschreibung dieses Vorkommens wird demnächst in Groth's Zeitschrift für Krystallographie erscheinen.

Dr. Richarz zeigte einen einfachen Versuch zum Nachweise der electrischen Wirkung ultravioletten Lichtes, und machte im Anschlusse an diesen Versuch Bemerkungen über die electrolytische Leitung der Gase.

Die Wirkung ultravioletten Lichtes auf die Electricität lässt sich durch folgenden einfachen Versuch nachweisen. Der Apparat besteht aus einem empfindlichen Electroskop, durch zwei Aluminiumblättchen gebildet, welches leicht so gut isolirend herzustellen ist, dass eine durch Ladung hervorgerufene Divergenz der Blättchen längere Zeit nahezu ungeändert bleibt. Mit dem Electroskop wird durch einen Draht ein frisch amalgamirtes Zinkblech von einigen Quadratcentimeter Grösse verbunden, welches auf Siegellackstückchen befestigt ist. Als eine an ultravioletten Strahlen reiche Lichtquelle dient Magnesiumdraht. Ladet man das Electroskop durch Berührung mit geriebenem Siegellack negativ, so beginnen die Blättchen langsam zusammenzufallen, sobald man das Zinkblech mit dem Magnesiumlicht bestrahlt. Glas absorbirt die ultravioletten Strahlen; schiebt man daher eine Glasplatte zwischen Licht und Zinkblech, so bleibt die Wirkung aus. Dieselbe tritt ferner, wie man weiss, nur bei negativen Ladungen ein; ihr Fehlen bei positiver Ladung des Electroskops, welche durch Influenz vermittelst des Siegellacks hervorgebracht werden kann, lässt sich ebenfalls leicht durch die beschriebene Anordnung nach-

weisen. Righi sowie Elster und Geitel haben nachgewiesen, dass die Erscheinungen auch in evacuirten Röhren auftreten.

Der wahrscheinlichsten Erklärung dieser Phänomene liegt die von Giese zuerst aufgestellte Theorie zu Grunde, dass die Gase die Electricität in derselben Weise leiten wie electrolytische Flüssigkeiten. Jede Molekel besteht aus einem positiv und einem negativ electrischen Atom. In der stabilen Vereinigung ist die Molekel als Ganzes electrisch neutral. Leitung der Electricität kann nur in der Weise zu Stande kommen, dass die beiden entgegengesetzt geladenen Atome sich trennen und als „Jonen" wandern, die positiven Atome in der einen, die negativen in der entgegengesetzten Richtung. Uebergang der Electricität aus einem Metall in ein Gas muss mit Austausch der Ladung des ersteren mit derjenigen eines Theiles der Jonen verbunden sein. Wie gross die gesammte electrische Ladung der negativen resp. positiven Atome in einem Cubikcentimeter Gas ist, lässt sich nach dem Faraday'schen Gesetz aus den electrochemischen Aequivalenten berechnen. Im Centimeter-Gramm-Secunde-System ergibt sich: Ein Cubikcent. Wasserstoff enthält bei Atmosphärendruck 12900 Millionen electrostatische Einheiten positiver und ebensoviel negativer Electricität. Ein Cubikcent. Sauerstoff enthält die doppelte, Stickstoff die dreifache Electricitätsmenge. Gegen diese enormen Quantitäten sind die in Betracht kommenden Ladungen metallischer Conductoren klein.

Die stärkste Verdünnung, welche mit Toepler-Hagen'schen Quecksilberluftpumpen erreicht worden, beträgt etwa 1 durch 100 Million. Dabei kommen also auf 1 ccm Wasserstoff noch 129 electrostatische Einheiten positiver und negativer Electricität, und entsprechend für Sauerstoff resp. Stickstoff. Nun enthält eine Kugel von 1 cm Halbmesser auf ein Potential von 300 Volt geladen gerade eine electrostatische Mengeneinheit. Ein schneller Uebergang einer solchen Ladung von der Kugel in das Gas würde also auch bei den grössten herstellbaren Verdünnungen für die Vorstellung keine Schwierigkeit machen.

In Anknüpfung an vorstehende Ueberlegungen kann man noch folgende Rechnung ausführen. Nach der kinetischen Theorie der Gase enthält 1 ccm eines solchen bei Atmosphärendruck etwa 21 Trillionen Molekel. Hieraus und aus dem Obigen folgt, dass ein Molekel Wasserstoff etwa 6 durch eine Billion electrostatische C.-G.-S.-Einheiten sowohl positiver als negativer Electricitäten thält. Dieselbe Ladung kommt jeder Valenzstelle eines jeden anderen Elementes zu. Es ist diejenige Menge, welche

Helmholtz in seiner Rede zu Faraday's Gedächtniss als electrisches Elementarquantum bezeichnet.

Privatdocent Pohlig spricht über die von ihm in dem Vorjahre besuchte und untersuchte Quecksilberlagerstätte von Almadén in Spanien (La Mancha), mit Rücksicht auf diejenigen Rheinbaierns (Moschel), Oesterreichs (Idria), Californiens (Neu-Almadén) und Mexicos (Luis Potosi, Pinos Altos, Tasco u. s. w.). Obwohl schon von den alten Griechen und Römern benutzt, waren die Minen Almadéns doch bisher ungenügend bekannt. Die am wenigsten unvollständige Arbeit über den Gegenstand ist die von Kuss (Annales des Mines 1878), welche indess auch, entweder nur oberflächliche Besichtigung oder unzureichende Grundlage verräth, wenigstens in den mineralogischen Angaben. Nach den Untersuchungen des Vortragenden sind in den Zinnoberfallbands von Almadén Eisenkies, meist in Kugeln und Knollen, ferner dolomitisches Eisencarbonat in erbsengrauen krystallinischen Nestern und goldbraunen flachen Rhomboederchen sehr verbreitet, ebenso sind zinnoberrother Baryt in zollgrossen Krystallen und dicken Ueberzügen sowie weisser Chabasit in starken Krusten mit centimetergrossen Krystallen oder kleinen Rhomboedern, ebenfalls interponirtes Zinnober enthaltend, vertreten. Am häufigsten jedoch ist Quarz in Krystallüberzügen oder Gangtrümmern; die bis zu 1 Zoll langen Säulen sind grau oder wasserklar oder zinnoberroth; mit ihm tritt Zinnober in grossen klaren Krystallen auch gangförmig auf, indem weisser Quarz die Salbänder in dem meist schwarzen Quarzit bildet. Die Zinnoberindividuen sind bis nahezu 5 cm ausgewachsen. Von hervorragender Wichtigkeit ist eine bisher noch nicht bekannte Art des Vorkommens von Zinnober zu Almadén, welche freilich selbst da sehr selten ist: parallelfaserig krystallinische Aggregation auf Gängen mit senkrechter Stellung der stengeligen Individuen auf den Salbändern, wie bei Asbest und oft bei Gyps, Cölestin, Arragonit u. a. Dies allein, denke ich, würde schon ohne die oben erwähnten Vorkommnisse genügen, um die Entstehung des Zinnobers daselbst auf nicht eigentlich sublimativem Wege, sondern aus Solutionen irgend welcher Art zu beweisen. — Endlich hat der Vortragende bituminöse Substanzen, eine schmelzbare anthracitartige Masse in Pseudomorphosen nach Zinnober, Aragonit in strahligen Aggregaten bis $1^1/_2$ cm grosser klarer Krystalle, und Mangan in plastischen Dendriten des hellen Quarzites von dort nachgewiesen. Ausserdem liegen zum Vergleiche Stücke aus Californien und Mexico

vor. Die zum Theil sehr eigenartigen devonischen Versteinerungen von Almadén wurden schon früher vorgezeigt. Es sind theils Spiriferensandsteine und Quarzite, unseren rheinischen ganz ähnlich, theils Bryozoenkalke; erstere enthalten in den wahrscheinlich tieferen, mürben Schichten *Spirifer cf. macropterus* mit sehr lang ausgezogenen feinen Flügelspitzen, ferner *Streptorhynchus, Productus, Cardiola, Ctenocrinus, Tentaculites, Phacops* etc. Härtere Bänke haben *Spirifer cf. disjunctus*, zollgrosse *Rhynchonellen* (cf. *cuboides*) und ebenso sehr grosse (im Steinkern glatte) *Cardiola.* — Die gelblichen Kalke enthalten neben grossen und kleinen *Chätetes*kugeln eine Fülle von *Bryozoenformen*, baumförmig und blattförmig verästelt, theilweise ganz modernen Charakters, und eine Brachiopodengattung mit dreifach gefalteten Schalen aus der Productidengruppe (*Almadenia* in sched.). Fleissigen Devonforschern kann diese Gegend sehr zu genauerer Untersuchung empfohlen werden.

Dr. Pohlig legt sodann den grössten aller Silberkrystalle vor, einen regelrechten Vollwürfel von knapp $1^1/_2$ cm Kantenlänge aus Norwegen. Ebendaher liegt ein erster gut gelungener Versuch des Redners vor, Scheibenquallen zu trocknen. Derselbe reicht schliesslich herum und bespricht folgende Werke: A. Gaudry, enchaînemens du monde animal vol. III. Paris 1890; H. Pohlig, die grossen Säugethiere der Diluvialzeit, Leipzig (R. Freese) 1890; und F. Schalch, Section Oschatz-Wellerswalde der geologischen Specialkarte Sachsens. An die Mittheilung der letztern Schrift knüpft Dr. Pohlig eine entschiedene Zurückweisung der gemachten Versuche, das archaeische Alter der von ihm 1877 zuerst in ihrer grossen Bedeutung erkannten und ausführlich beschriebenen krystallinischen Conglomeratschiefer von Strehla an der Elbe zu bezweifeln; jene Versuche sind theilweise um so räthselhafter, als die vorgelegte Beschreibung des Vortragenden in diesem Punkte nicht misszuverstehende thatsächliche Angaben zur Genüge macht, und jene Strehlaer archaeischen Conglomeratschiefer zum Ueberfluss die grösste petrographische Uebereinstimmung mit den erst später beschriebenen, gleichaltrigen Conglomeraten von Elterlein u. s. w. im Erzgebirge haben [1]. Bei allen sonstigen Zuge-

---

[1]) Danach bildet ja grade das Auftreten der Conglomeratschiefer bei Strehla nur einen Beweis jetzt mehr für das Wiederauftauchen der archaeischen Schichten des südlicheren Sachsens daselbst, als dritte parallele Hauptfalte, in einer mehr der erzgebirgischen als der mittelgebirgischen genäherten Facies. Neumann kannte offenbar nur die Conglomeratschiefer von

ständnissen kann Dr. Pohlig daher doch mindestens nicht auf das Recht verzichten, zweifellos archaeische Conglomerate mit krystallinischem Bindemittel als solche zuerst beschrieben zu haben.

Professor Ludwig macht einige Mittheilungen über Beobachtungen von Dr. C. Ph. Sluiter in Batavia, welche sich auf das Entstehen und das Wachsthum der Korallenriffe beziehen und im Grossen und Ganzen eine Bestätigung der Murray'schen gegen Darwin gerichteten Ansichten darstellen. Sluiter untersuchte junge, in Bildung begriffene Korallen-Inseln und -Riffe in der Bai von Batavia und an der Krakatau-Insel und konnte ferner die Ergebnisse höchst bemerkenswerther Bohrungen benutzen, welche holländische Ingenieure durch ein Strandriff an der Westküste Sumatras zur Erforschung seines Untergrundes vorgenommen haben. Daraus ergab sich, dass Korallen sich auf weichem, schlammigem oder thonigem Untergrunde und ganz frei vom Strande ansiedeln können, wenn lose liegende Steine, z. B. Bimssteinstücke, die Möglichkeit der ersten Anheftung bieten. In ihrer Mitte wachsen die jungen Korallenbauten der Java-See schneller in die Höhe als am Rande, bleiben aber auch in der Mitte lebendig so lange sie bei Niedrigwasser noch mindestens einen Fuss Wasser über sich haben. Erst wenn sich das Riff noch weiter dem Wasserspiegel nähert, beginnt es theilweise abzusterben und in die Form des Barrière- oder Atoll-Riffes überzugehen. Die wachsenden Riffe sinken bei weichem Untergrunde allmählich in diesem eine Strecke weit ein, bauen sich also auf diese Weise gewissermassen selbst ihr Fundament. Im Anfange der Riffbildung besteht die Korallenansiedlung aus reich verästelten Arten, namentlich aus den Gattungen Madrepora und Porites; die massivern Asträa-, Fungia- u. s. w. Arten stellen sich erst später ein, um auf der von jenen gebildeten Unterlage weiter zu bauen. (Vergl. Sluiter, Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië Bd. XLIX, Batavia 1889.)

Clauzschwitz, nicht auch die von Wellerswalda bei Strehla, deren krystallinische Bindemittelbildung erst meine mikroskopische Untersuchung wirklich beweisen konnte; und doch ist auch ihm schon die mechanisch auf diese archaeischen Gerölle umbildend ausgeübte Wirkung der Generalmetamorphose aufgefallen, in jenem Schiefer, „dessen aus gneissartigem Gesteine bestehende Geschiebe derartig plattgedrückt und langgezogen sind, als ob sie in erweichtem Zustand einer Pressung und Streckung unterworfen gewesen wären".

B. Sitzungen der medicinischen Sektion.

Sitzung vom 21. Januar 1890.

Vorsitzender: Prof. Koester.

Anwesend: 25 Mitglieder.

Die Dr. Dr. Füth II und Kny werden als ordentliche Mitglieder aufgenommen, vorgeschlagen Professor Steiner in Köln und Dr. Heinrich Pletzer.

Die Sitzung wurde ausgefüllt mit Besprechung über die Influenza. Prof. Ribbert und Prof. Finkler hielten ihre in der Deutschen Medicinischen Wochenschrift Nr. 4 und 5 dieses Jahrganges veröffentlichten Vorträge über Aetiologie, anatomische und bacteriologische (Streptococcus) Befunde bei Influenza und über die Streptococcus-Pneumonie. Prof. Koester demonstrirte eine durch die characteristischen Befunde bei Influenza-Pneumonie ausgezeichnete Lunge.

Dr. Graeser und Dr. Ungar empfehlen für Prophylaxe und Therapie das Chinin.

An der Discussion betheiligten sich ausserdem die Herren Professoren Schultze, Müller und Dr. Firle.

Sitzung vom 24. Februar 1890.

Vorsitzender: Prof. Koester.

Anwesend: 36 Mitglieder.

Prof. Steiner und Dr. Pletzer werden aufgenommen, Dr. Creutz vorgeschlagen.

Prof. Schultze stellte einen Kranken vor, welcher eine selten beobachtete Form von Muskelerkrankung darbot. Sowohl in den Wadenmuskeln, besonders links, als in den vom N. peroneus versorgten Muskeln, sowie in den unteren Abschnitten der Graciles, Sartorii und Vasti interni beiderseits waren harte Anschwellungen vorhanden, welche sich zum Theil noch in die zugehörigen Sehnen hinein fortsetzten. Von Knochenneubildung war nichts wahrzunehmen. Da Lues weder

durch die Anamnese noch durch den objectiven Befund mit Sicherheit nachzuweisen war, musste die Ursache des Leidens unaufgeklärt bleiben. Ein primäres Nervenleiden lag keineswegs vor; die elektrische Untersuchung ergab nur eine Herabsetzung der elektrischen Erregbarkeit, aber keine Entartungsreaction. Von eigentlichen Fibromen konnte noch nicht gesprochen werden; jedenfalls war ein grosser Theil der Muskulatur, besonders innerhalb der linken Wade, zu Grunde gegangen. Am ehesten deckt sich das Krankheitsbild noch mit „der rheumatischen Schwiele“ von Froriep, es lag eine fibröse Myositis vor. Einspritzungen von Hydrarg. salicyl. besserten die Krankheitssymptome etwas, während sich die Anwendung von warmen Bädern, von Massage und von Electricität früher als nutzlos erwiesen hatten.

Prof. Ungar 1. über Chloramid, 2. Naphthalin gegen Oxyuris vermicularis. — Lebhafte Discussion, an welcher sich die Herren Schultze, Finkler, Pelman, Trendelenburg, Müller, Eulenberg und Doutrelepont betheiligten.

Dr. Geppert über desinficirende Mittel und Methoden. (Der Vortrag ist abgedruckt in der Berliner Klinischen Wochenschrift 1890 Nr. 11 u. f.)

Prof. Finkelnburg bemerkte zu dem Vortrage, dass die sehr wichtigen Feststellungen über unzureichende Erfüllung dessen, was man sich vom Sublimat versprochen, zur Erklärung mancher auffallenden Thatsachen dienten, die man im festen Vertrauen auf die unmittelbare Wirkung einer 1:1000 Sublimatlösung nicht richtig zu deuten vermochte. Im übrigen erinnerte er bezüglich der nothwendigen Durchfeuchtung zu desinficirender Gegenstände daran, dass diese Forderung namentlich bezüglich gasiger Desinfektionsmittel bereits seit 10 Jahren anerkannt sei. Was das Chlorwasser betreffe, so sei dasselbe in frischer Bereitung schon von R. Koch als eines der kräftigsten keimtödtenden Mittel erprobt, aber wegen ungenügender Durchwirkung auf organische Massen als praktisch weniger verwerthbar angesehen worden.

Dr. Geppert: Wenn Herr Finkelnburg mehrfach betont hat, dass Koch bereits die schnelle und sichere Wirkung des Chlores nachgewiesen habe, so muss ich demgegenüber bemerken, dass mir, trotzdem ich die Arbeiten Koch's über Desinfection genau kenne, desbezügliche Experimente Koch's

nicht bekannt sind. Koch gibt nur 2 Experimentenreihen mit Chlor an; die eine mit Chlorgas, die andere mit concentrirtem Chlorwasser. Mit Chlorgas gelang es ihm nur im Lauf von 48 Stunden einen Faden mit Milzbrandsporen zu sterilisiren. Mit Chlorwasser gelang es im Lauf eines Tages.

Sitzung vom 10. März 1890.

Vorsitzender: Prof. Koester.

Anwesend: 32 Mitglieder.

Dr. Creutz wird aufgenommen, Dr. Strasburg vorgeschlagen.

Dr. Geppert: Wie Sie sich entsinnen werden, behauptete Herr Finkelnburg in der vorigen Sitzung und blieb trotz meines Widerspruches dabei, Koch habe bereits die schnelle Wirkung des Chlores gekannt. Ich habe mich dann schriftlich an Herrn Finkelnburg gewandt mit der Bitte, mir die bezüglichen Stellen aus Koch's Arbeiten nachzuweisen. Er hat mir drei Stellen aus der Desinfectionsarbeit von Koch citirt. An zwei dieser drei Stellen sind die Experimente angegeben, welche ich bereits in der vorigen Sitzung erwähnte (s. das Protocoll). An der dritten Stelle steht folgender Satz: „Im destillirten Wasser hatten Jod, Brom und Chlor ausserordentlich schnell und sicher auf Sporen gewirkt.“ Dieser Satz bezieht sich, wie der Zusammenhang und der directe Wortlaut („hatten“) sofort ergeben, auf die experimentellen Thatsachen, die Koch gefunden hatte, d. h. also darauf, dass Chlorwasser binnen eines Tages den Faden mit Milzbrandsporen desinficirt habe. Dieses Resultat erschien Koch schnell und sicher im Gegensatz zu anderen Mitteln, wie Carbolsäure oder Alkohol oder Aether etc. (er hat im Ganzen etwa 70 Mittel untersucht, von welchen er nur 4 oder 5 wirksam fand), die entweder gar nicht oder nach einer Anzahl von Tagen desinficirten. Ich habe diese meine Auffassung Herrn Finkelnburg ausführlich schriftlich mitgetheilt mit der Bemerkung, dass ich sie in dieser Sitzung hier vortragen würde.

Dr. Bohland spricht über die erfolgreiche Anwendung der Kamphersäure gegen phthisische Schweisse.

Dr. Füth I über Blutungen in der Schwangerschaft und deren Behandlung durch Tamponade.

Prof. Nussbaum bespricht den Bau der Fransenzellen, der Zellen mit Porensaum und der Wimperzellen und deutet die verschiedenen Formen als Variationen der amöboiden Zelle, deren Fähigkeit, Protoplasmafortsätze zu treiben und eine Cuticula abzuscheiden, die Ausbildung der genannten Zellenarten erklärt.

In den Wimperzellen, den Samenfäden sind die Fibrillen cuticulare Bildungen, wie auch der Porensaum der Epithelien. Die Wimperzellen und Samenfäden werden durch das den Fibrillen anhaftende Protoplasma bewegt. Bei den Fransenzellen und den Zellen mit Porensaum treibt das Protoplasma am freien Zellrande feine amöboide Fortsätze, die bei den Zellen mit Porensaum durch die Lücken der cuticularen Decke hindurchtreten.

San.-Rath Dr. Samelsohn (Köln) demonstrirt ein metastatisches Carcinom der Chorioidea mit Hinweis auf die grosse Seltenheit des Präparates (5 Fälle, zu denen dieser als 6. kommt). Während des Lebens entfernt ist dieser der erste. Patientin litt seit 2 Jahren an Mamma-Carcinom und zeigte bereits Sehstörung vor der Entfernung der Mamma-Geschwulst. Mit dem Auftreten des örtlichen Recidivs wird die Erblindung des afficirten Augapfels vollkommen, während zugleich heftige Schmerzen auftreten, welche die Entfernung des Augapfels erheischen. Wegen eines orbitalen Tumors, der sich ohne alle Protrusion oder Beweglichkeitsbeschränkung bei der Operation fand, wurde die Ausräumung der ganzen Augenhöhle mit dem Perioste nachgeschickt. Es folgte kein locales Recidiv, dagegen ging Patientin an Carcinom der Pleura nach 7 Monaten zu Grunde. Die Besonderheiten des anatomischen Präparates, die vor Allem in der weitgehenden Differenz des intra- und extraocularen Tumors bestehen, werden einer ausführlichen Erörterung an anderer Stelle vorbehalten.

Prof. Koester zeigt eigenthümliche, wie Manschettenknöpfe geformte Blasensteine aus Harnsäure vor, welche sich bei Prostatahypertrophie gebildet hatten.

Sitzung vom 19. Mai 1890.

Vorsitzender: Prof. Koester.

Anwesend: 30 Mitglieder.

Als ordentliches Mitglied wird Dr. Strasburg aufgenommen.

Prof. Schultze: Vorstellung eines Mannes mit Akromegalie.

Geh. Rath Pelman spricht über Kleptomanie.

Prof. Finkler: Antiseptische Experimente.

Sitzung vom 9. Juni 1890.

Vorsitzender: Prof. Koester.

Anwesend: 35 Mitglieder.

Als ordentl. Mitglieder werden aufgenommen Dr. Dreesmann, Dr. Hackenbruch, Dr. Ad. Schmitz und Prof. H. Leo.

Prof. Ribbert spricht über Reiskörper in Gelenken und Sehnenscheiden.

Prof. Schultze über Akroparaesthesie. Der wesentliche Inhalt dieses Vortrages findet sich in einer Dissertation von Peter Mohr aus Bonn (1890) wiedergegeben, auf welche verwiesen werden muss.

Prof. Steiner: Zwangsbewegungen bei einseitigen Verletzungen des Gehirns.

Sitzung vom 14. Juli 1890.

Vorsitzender: Prof. Koester.

Anwesend: 23 Mitglieder.

Als ordentl. Mitglieder werden aufgenommen Dr. Trostorf und Dr. Liebmann.

Prof. Steiner: Demonstration an Fröschen mit einseitiger Gehirnverletzung.

Prof. Ungar: a) Idiosynkrasie gegen Tannin: Urticaria, Erbrechen und Durchfall; b) Fettembolie in den Lungen in forensischer Beziehung. Blutaustretungen fehlen zuweilen bei Verletzungen bei Lebzeiten.

Dr. Geppert spricht über Athmung in verdünnter Luft.

Prof. Ribbert über Immunität und Heilung. Tödtung der Bakterien durch destillirtes Wasser, Blausäure, Kälte, Hitze etc.

Sitzung vom 17. November 1890.

Vorsitzender: Prof. Koester.

Anwesend 42 Mitglieder und 3 Gäste.

Dr. Thomsen sprach über Panophthalmoplegie.

Geh. Rath Doutrelepont stellte einen Fall von Lepra vor.

Prof. Finkler sprach über Desinfection der Sputa.

San.-Rath Samelsohn spricht im Anschlusse an die von Schultze dargestellte Acroparaesthesie über das als Anaesthesia retinae (optica) bekannte Krankheitsbild. Dasselbe setzt sich zusammen aus einer peripheren Zone völliger Empfindungslosigkeit, welcher die mehr oder weniger ausgedehnte centrale Partie des empfindenden Gesichtsfeldes in deutlicher Hyperaesthesie gegenübersteht. Dieses eigenthümliche Symptomenbild, für welches eine anatomische Grundlage noch völlig aussteht, wurde von v. Graefe in die Netzhaut, heute wohl mit mehr Recht in die Territorien der centralen Sehempfindung d. h. in die Rinde des Hinterhautlappens verlegt. Das Bedenken, dass bei einer solchen supponirten Localisation nach unseren heutigen Anschauungen wohl Hemianopie und nicht concentrische Gesichtsfeldbeschränkung auftreten müsste, wird mit der Voraussetzung beseitigt, dass der Process doppelseitig und symmetrisch auftrete. Redner hat in dieser Richtung selbst eine entscheidende Beobachtung gemacht, da es ihm gelang, in einem ganz frischen Falle eine partielle Hemianopie nachzuweisen. Die jüngst veröffentlichten Fälle von Förster und Schweigger über die Erhaltung eines punktförmigen Gesichtsfeldes bei doppelseitiger Hemianopie fügen das Schlussglied in diese Kette von Folgerungen.

Welcher Natur diese supponirte Rindenaffection ist, darüber fehlt uns z. Z. jedes Verständniss. Wir bezeichnen sie mit dem Namen „functionell", um damit jede Form eines anatomisch präcisirten Entzündungsprocesses auszuschliessen. Für diese functionelle Natur bietet der Gesichtsfeld-Defekt ein ganz charakteristisches Zeichen. Derselbe setzt sich nämlich in diesen Fällen ganz plötzlich und unvermittelt gegen das Bereich des erhaltenen Gesichtsfeldes ab, während in Fällen von peripherer concentrischer Gesichtsfeldeinschränkung, welche auf Entzündung des Sehnerven beruht, stets eine Zone nachzuweisen ist, in welcher der absolute Defect ganz allmählich in die Zone normaler Empfindung übergeht. Diese charakteristische Zone ist der genaue func-

tionelle Abdruck des von dem Redner nachgewiesenen anatomischen Entzündungsprocesses. Auch für die differentielle Diagnostik von functionellen und neuritischen Anaesthesien anderer sensibler Nerven glaubt Redner das geschilderte Symptom verwerthen zu können, wie er an einigen Beispielen besonders von hysterischen Anaesthesien illustrirt.

Ausserordentliche Versammlung in den Kliniken vom 8. Dezember 1890.

Vor einer grossen Zahl Bonner und auswärtigen Collegen sprachen die Herren Prof. Dr. Schultze, Geh. Rath Prof. Dr. Doutrelepont, Prof. Dr. Trendelenburg über die bis dahin von ihnen erhaltenen Resultate bei Behandlung Tuberculöser nach der Methode von Koch. Der Vorsitzende Prof. Koester hob in einleitenden Worten zunächst im allgemeinen die eminenten Verdienste Robert Koch's hervor, durch dessen exacte grundlegende Arbeiten die Frage nach der Aetiologie erst eine wissenschaftliche Grundlage und eine berechtigte Stellung in der Pathologie gewann. Er besprach in Kürze die einzelnen Untersuchungen Koch's, um dann mit einigen Worten auf die epochemachende Bedeutung seiner neuesten Forschungen hinzuweisen, und ertheilte hierauf Herrn Prof. Schultze das Wort, der über 38 Krankheitsfälle berichtete.

In einer Reihe von Fällen wurde die Injection zu diagnostischen Zwecken angewendet. Es ergab sich, dass in zwei Fällen von seröser Pleuritis ohne nachweisbare Lungenveränderungen eine positive Reaction eintrat, so dass der dringende Verdacht auf Tuberculose, welcher vorher bestand, gerechtfertigt wurde. Allerdings trat bei einem der Kranken erst nach 0,01 g eine Temperatursteigerung bis auf 39,5 ein. Pleuritische Schmerzen stellten sich nicht ein, die Natur des Exsudates blieb unverändert, dafür trat bei einem der Kranken Husten ein, welcher vorher fehlte. Bei einer Pleuritis haemorrhagica ohne deutliche Aetiologie und ohne nachweisbare Lungenerscheinungen, bei welcher ebenfalls Tuberculose angenommen wurde, trat heftige Reaction auf.

In einem Falle von geheilter Kopfverletzung, bei welchem zunehmende Magerkeit und zeitweiliges leichtes Fieber bestand, trat sehr starke Schmerzhaftigkeit einiger Wirbel nebst Analgesie und Paraesthesieen der Oberextremitäten auf, so dass Tuberculose der Halswirbel angenommen werden musste. In einem andern Falle von Trauma des Rückens mit gesteigerten Sehnenreflexen trat ebenfalls deutliche locale Wirbelem-

pfindlichkeit und Fieber ein, so dass auch hier eine Wirbeltuberculose diagnosticirt werden muss, wenn wirklich nur bei Tuberculösen eine Temperatursteigerung bis 38,0 und einigen Zehnteln nach Gaben bis 0,01 vorkommt. In einem Falle, in welchem die Diagnose auf Syringomyelie wegen stärkerer Prominenz einiger Wirbel nicht mit Sicherheit zu stellen war, trat keine deutliche Reaction ein, so dass die Annahme einer Wirbelcaries mit Compression des Halsmarkes nicht möglich erscheint.

In 30 Fällen von Lungentuberculose der verschiedenen Stadien ergab sich, dass bei älteren chronischen Fällen keineswegs stets eine Reaction des Organismus selbst bei Injection von 0,01 beobachtet werden konnte. Frischere Fälle reagirten selbst auf Dosen von 0,001 einige male sehr stark. Eine Heilung konnte in der kurzen Zeit natürlich noch nicht festgestellt werden, die meisten Fälle zeigten bisher keine wesentliche Aenderung. Oft wurde der Husten stärker, der Auswurf reichlicher und schleimiger, in anderen Fällen war die Secretion gleich vermindert. Bei einzelnen Individuen erschien Rasseln entweder deutlicher als früher, oder wurde überhaupt erst wahrnehmbar. Ein Kranker hustete ein Kalkconcrement aus. Vermehrung elastischer Fasern oder Erscheinen von anderen Lungenbestandtheilen konnte bisher nicht beobachtet werden, Haemoptoë erfolgte gewöhnlich nicht. Stärkere Schweisssecretion war die Regel. Appetitlosigkeit bestand meist nur zeitweilig. Gewichtsabnahme wurde in einigen Fällen in stärkerem Grade constatirt, in anderen blieb das Körpergewicht gleich oder nahm sogar zu. Exantheme waren selten.

Kehlkopfgeschwüre belegten sich in einigen Fällen mit grauweissen Massen, die sich später abstiessen. Bedrohliche Erscheinungen von Kehlkopfstenose fehlten.

Ein deutlicher Einfluss auf tuberculöse Pleuritis und auf Darmgeschwüre konnte bisher nicht festgestellt werden. Ein höchst wahrscheinlich käsiger Tumor in der Ileocoecalgegend bei einem Tuberculösen schmerzte erst in geringem Grade nach grösseren Dosen. (Autoreferat.)

Der zweite Vortragende, Geheimrath Doutrelepont, hat die Behandlung im Friedrich-Wilhelm-Stift, dessen chirurgische Abtheilung ihm untersteht, seit dem 21. November und in der dermatologischen Klinik seit dem 22. November vorgenommen. Er machte dort die Einspritzungen bei 7 Fällen von Knochen- und Gelenkerkrankung, 2 Fällen von Drüsentuberculose, zweien von Scrophuloderma und zweien von Lupus. Er besprach die diagnostische Bedeutung des

Mittels im allgemeinen und erwähnte einen Fall von vorgeschrittener Phthise mit Coxitis, in welchem 7 Injectionen von 1—5 mg ohne besonderes Fieber und locale Reaction blieben. Der Patient starb an Peritonitis durch Perforation eines tuberculösen Darmgeschwüres. In seiner Klinik behandelte Vortragender 2 Fälle von Scrophuloderma, 11 von Lupus, einen von Lepra. Einige Lupuskranke zeigten besonders schöne therapeutische Erfolge, so zwei Mädchen mit Lupus der Nase, bei denen eine einmalige Injection von 5 mg von heftiger Reaction gefolgt war. Die beiden Kranken bekamen bis zu 40,7 ° C. Abendtemperatur und waren dabei soporös, das eine Mädchen hatte seine höchste Temperatur am 4. Tage, dabei starke Dyspnoe und Cyanose. Trotzdem nun die Einspritzungen seit 14 Tagen nicht wiederholt worden waren, zeigten beide Patientinnen weit vorgeschrittene Heilungsvorgänge ihres Lupus, ebenso ein anderer Kranker nach wenigen Injectionen. Eine Patientin war deshalb interessant, weil die Narbe eines seit 2 Jahren geheilten Lupus der Nase keine Reaction mehr gab. Doutrelepont beginnt jetzt auch bei Lupus die Behandlung mit 1 mg. Er beobachtete masern- und scharlachähnliche und papulöse Exantheme, keinen Icterus. Der Fall von Lepra wurde bis zum 8. December mit 5 Dosen von 0,0005 bis 0,003 behandelt, blieb aber ohne Reaction.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Mittheilung des Vortragenden, dass er charakteristische Veränderungen der Bacillen im Sputum bei der Behandlung gesehen hat. Die Kranke mit dem geheilten Lupus der Nase, die bis dahin nicht gehustet hatte, warf unerwartet geballtes Sputum aus, dessen Färbung die Gegenwart zahlreicher, wie gewöhnlich aussehender, aber auch Haufen abweichend gestalteter und gefärbter Bacillen ergab. Doutrelepont wird über diese Beobachtung später eingehend berichten. Dem durch Vorzeigung von Fiebercurven unterstützten Vortrag folgte die Vorstellung zahlreicher Kranken in allen Stadien der Behandlung.

Die Versammlung begab sich sodann auf Einladung von Herrn Professor Trendelenburg in den Operationssaal der chirurgischen Klinik, wo derselbe über 54 von ihm beobachtete Fälle berichtete. Dazu gehörten ein Fall von perforirender Caries des Schädels, sechs Fälle von Caries der Wirbel und des Beckens, je einer von Caries der Rippen, der Schulter, des Ellbogens, zwei von fungöser Handgelenkentzündung, vier von Coxitis, neun von Entzündung des Kniegelenk's und cariösen Processen der Unterschenkelknochen, sieben von Caries des Fussgelenks

und der Fusswurzelknochen, zwei von multipler Caries, vier von Tuberculose der Lymphdrüsen, fünf von Hodentuberculose, je einer von Tuberculose der Blase und des Bauchfells, neun von Lupus und sonstiger Hauttuberculose. Vortragender beginnt seine Behandlung meist mit Einspritzung von 1 mg. Die Stärke der Reaction war bei den einzelnen Kranken sehr verschieden. Besondere Erwähnung verdienen zwei Gruppen, die Caries der Wirbelsäule und die Tuberculose des Hodens. Die Patienten mit Wirbelcaries zeigten gewöhnlich sehr heftige Reactionserscheinungen, die sich sowohl durch hohes Fieber als auch besonders durch heftige Schmerzen an der erkrankten Stelle äusserten. Im Gegensatz dazu bekamen die Kranken mit Hodentuberculose nur geringe Allgemeinerscheinungen, drei unter ihnen boten gar keine örtliche Reaction, die beiden anderen sehr geringe Schwellung und Schmerzhaftigkeit. Es ergab sich ferner, dass im allgemeinen die früheren Erkrankungen besser reagirten, als die älteren. Was nun die therapeutischen Erfolge angeht, so lässt sich natürlich über die meisten Fälle noch kein Urtheil abgeben; jedoch wurde Besserung beobachtet bei je einem Fall von Caries des Schädels, des Beckens, Fungus des Ellbogens und des Kniegelenkes. Insbesondere aber zeigten die Kranken mit fungöser Handgelenkentzündung nach anfänglich stärkerer reactiver Schwellung, Schmerzhaftigkeit und Steifigkeit eine sehr deutlich wahrnehmbare bessere Beweglichkeit des erkrankten Gelenkes. Nach Beendigung des Vortrages, zu dessen Illustration zahlreiche Fiebercurven umhergegeben wurden, erfolgte die Vorstellung einer grösseren Reihe von Patienten und besonders die Demonstration der deutlich gebesserten Fälle von Handgelenkentzündung.

Wegen der vorgerückten Stunde konnten die von mehreren anderen Seiten beabsichtigten Mittheilungen über die Erfahrungen bei der Behandlung nach Koch nicht mehr erledigt werden. Sie wurden deshalb auf die nächste ordentliche Sitzung verschoben.

Sitzung vom 15. Dezember 1890.

Vorsitzender: Prof. Koester.

Anwesend: 30 Mitglieder.

Die Vorstandswahl pro 1891 ergab Wiederwahl der Herren Prof. Koester als Vorsitzender, Dr. Leo als Secretär, Dr. Zartmann als Rendant.

Als Mitglieder wurden aufgenommen die Herren Wolters, Umpfenbach, Ernst Schultze und Krüger.

Discussion über die Vorträge vom 8. Dezember 1890.

1. Prof. Finkler behandelte, ausser einem Falle von Lupus, einem Falle von Schmerzen der Kreuzgegend, in welchem die eintretende Reaction die Diagnose auf tuberculöse Wirbelerkrankung wahrscheinlich machte, und einem Falle von tödtlich verlaufener Miliartuberculose, 39 Kranke mit Lungen- und Pleuratuberculose. Vortragender meint, dass die häufig beobachtete Regellosigkeit der Reaction bei Phthise nur eine scheinbare ist und sich durch das anatomische Verhalten der Lungen erklären lässt. Bei den alten indurativen Processen erfolgt die Reaction oft erst nach mehreren ansteigenden Dosen, in anderen Fällen nimmt die Intensität der Reaction allmählich zu, in wieder anderen tritt sie ohne Vergrösserung der injicirten Menge plötzlich sehr stark ein. Das alte Gewebe scheint der Einwirkung des Mittels zunächst Widerstand zu bieten. Sind neben den alten Herden auch jüngere vorhanden, so erfolgt die Reaction theils langsam, theils sehr rasch und heftig. Das letztere ist fast stets der Fall bei den floriden Erkrankungen. Die Phthisiker reagiren aber nicht alle durch Fieber. Finkler legt gerade darauf besonderen Werth, dass auch in den fieberlosen Fällen durch die physikalische Untersuchung Veränderungen nachgewiesen werden können, die wahrscheinlich auch für sich allein ohne das Fieber zur Beeinflussung der Tuberculose ausreichen können. So sah er einmal bei Phthise der Lungenspitze Knisterrasseln auf der ganzen Lunge, ein anderes Mal bei Tuberculose des einen Organs Knistern auf der anderen Lunge ohne Temperaturerhöhung eintreten. Ist die Reaction einmal erfolgt, so scheint eine Steigerung der Dosen nicht immer erforderlich zu sein.

2. Prof. Leo berichtete über 20 Kranke. Darunter befanden sich 3 Studenten, die in ihrer Wohnung behandelt wurden, ohne dass daraus Nachtheile erwachsen wären. Vortragender beobachtete 3 Mal das Ausbleiben einer Temperaturerhöhung, jedoch machte sich in einem dieser Fälle die Reaction durch Schmerzen, Durchfall und Erbrechen geltend. Der zweite Fall betraf einen Kranken, der viel Bacillen im Sputum hatte, aber auf 20 mg kein Fieber und keine Veränderung des Befindens zeigte, der dritte einen Patienten mit spärlichen Bacillen, von welchem 10 mg reactionslos vertragen wurden. Der diagnostische Werth der Einspritzungen ist also kein absolut

sicherer. Auf der anderen Seite erfolgte die Reaction in zwei diagnostisch unsicheren Fällen, bei einem jungen Manne, der seit 2 Jahren hustete und ein bacillenfreies Sputum auswarf, und bei einem anderen, dessen Auswurf ebenfalls keine Bacillen enthielt. Was die Art der Temperatursteigerung angeht, so sah Leo keine so vollkommene Regelmässigkeit bei allmählicher Erhöhung der Dosen, wie es P. Guttmann beobachtet hat. Es erfolgte oft eine stärkere Reaction bei wiederholter gleich dosirter Einspritzung. Vielleicht beruht diese Erscheinung auf einer Cumulation der Wirkung der Einzeldosen, da ja die Reaction nicht immer an demselben Tage eintritt, sondern sich zuweilen bis zu dem nächsten verzögert. In einem Falle wurde subnormale Temperatur beobachtet. Von Exanthemen sah Vortragender einmal Herpes labialis, einmal Urticaria. Therapeutische Erfolge konnte Leo bisher nicht constatiren.

3. Prof. Ungar machte Mittheilung über einzelne interessante Beobachtungen. Ein Kind mit Miliartuberculose, Meningitis tuberculosa und dadurch bedingten Lähmungen bekam in 7 Tagen 5 Injectionen bis zu 3 mg. Es schien sich nach der zweiten Einspritzung zu erholen, fiel aber bald in den früheren Zustand zurück und starb am siebenten Tage. Vortr. behandelte ferner 2 Fälle von der früher von ihm beschriebenen leichten serösen, bei Kindern beobachteten Peritonitis ohne bestimmte Aetiologie. Das eine bekam nach den Injectionen Diarrhoe und mehrere Tage hintereinander subnormale Temperaturen bis 35,4. Das andere hatte vor der Behandlung Durchfälle, die nach derselben aufhörten. In beiden Beobachtungen trat Besserung des Allgemeinbefindens ein. Ein Kind mit Scrofulose wurde nach der Injection von 1 mg 36 Stunden lang soporös, erhielt dann ohne zu reagiren $1/2$ mg, wurde darauf aber der weiteren Behandlung entzogen. Ungar regt die Frage an, ob ein Ausbleiben der Reaction nicht vielleicht auf eine Abschwächung des in verdünntem Zustande aufbewahrten Mittels zurückzuführen sei, da er z. B. einmal bei 4 Patienten zugleich die Injectionen ohne Erfolg machte, während dieselben am folgenden Tage auf frisch hergestellte Lösung alle reagirten.

4. Prof. Schultze berichtete, dass er seit seiner letzten Mittheilung deutliche therapeutische Erfolge, wie bei der kurzen Zeit nicht anders zu erwarten, nicht aufzuweisen habe. In einem auf geringere Dosen nicht mehr reagirenden Falle trat nach 1 cg wieder hohes Fieber auf. Eine Ausstossung von Lungenbestandtheilen wurde auch weiterhin nicht beobachtet.

5. Prof. Ribbert theilte darauf mit, dass er das von Prof. Ungar behandelte, an Meningitis tuberculosa gestorbene Kind secirt hat. Leider war nur die Obduction der Schädelhöhle gestattet. Es ergab sich eine ausgedehnte basilare, links auf die Convexität übergreifende Meningitis mit grösseren, fleckigen, gelblichen Infiltraten der Pia und sehr deutlichen miliaren Tuberkeln. Ein Unterschied gegenüber den gewöhnlichen Befunden tuberculöser Meningitis war nicht vorhanden. Das Gehirn war hyperämisch, wenn auch nicht in dem Grade, wie es Virchow in dem Falle von Henoch gefunden habe. Die Hyperämie war am stärksten in der den tuberculösen Processen anliegenden Gehirnrinde und der angrenzenden weissen Substanz. Die mikroskopische Untersuchung förderte in der erkrankten Pia keine von den gewohnten Bildern abweichenden Befunde zu Tage, insbesondere keine Spur einer frischen entzündlichen Infiltration mit mehrkernigen Leukocyten, wie sie Kromayer beschrieben hat. Nur fiel an einer Reihe nach Weigert's Methode gefärbter Schnitte auf, dass die Gefässe der an die infiltrirten Piastellen anstossenden nicht tuberculös erkrankten Gehirnrinde in bald grösserer, bald geringerer Ausdehnung mit Fibrin vollgepfropft erschienen, während die in den tieferen Schichten gelegenen Gefässe unverändertes Blut enthielten. In Präparaten von anderen Stellen fehlte diese Erscheinung, die man als Thrombose deuten muss, ganz, oder sie war nur im geringen Umfange nachzuweisen. Ob sie zudem etwas Besonderes darstellt, oder auch bei nicht nach Koch behandelter Meningitis vorkommt, bei der wir ja Thrombose der durch das tuberculöse Gewebe hindurchziehenden Gefässe oft beobachten, bleibt dahingestellt.

6. Geh.-Rath Doutrelepont erwähnte dann noch kurz, dass er bei einem der Behandlung unterworfenen Patienten lupöses Gewebe excidirt, aber, so weit durch vorläufige Untersuchung festgestellt werden konnte, eine Thrombose von Gefässen nicht aufgefunden habe.

7. Dr. Kocks berichtet über Fälle von Heilung tuberkulöser Peritonitis nach der Paracentese.

8. Dr. Kocks demonstrirt einen Apparat zur Anwendung der Beckenhochlagerung.



Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.

Verhandlungen

des

naturhistorischen Vereines

der

preussischen Rheinlande, Westfalens und des
Reg.-Bezirks Osnabrück.

Mit Beiträgen von

K. Busz, W. Bruhns, O. Follmann, C. Schlüter,
L. Schulte, J. Seiwert, C. Verhoeff.

Herausgegeben

von

Dr. Ph. Bertkau,
Sekretär des Vereins.

Achtundvierzigster Jahrgang.

Fünfte Folge: 8. Jahrgang.

Mit 3 Tafeln, einer Karte in Farbendruck und 15 Holzschnitten.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1891.

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Mittheilungen sind die betreffenden Autoren allein verantwortlich.

Inhalt.

Geographie, Geologie, Mineralogie und Paläontologie.

Chemie, Technologie, Physik und Meteorologie.

Botanik.

Anthropologie, Ethnologie, Zoologie und Anatomie.

*) Die besonders paginierten Sitzungsberichte der Med.Sektion sind durch ein der Seitenzahl angehängtes B bezeichnet.

Gesundheitspflege, Physiologie, Medizin und Chirurgie.

Biologische Aphorismen
über einige Hymenopteren, Dipteren und Coleopteren.

Von

C. Verhoeff,

stud. rer. nat. aus Poppelsdorf-Bonn.

Hierzu Tafel I—III.

---

§ 1. Ueber einige Bewohner von Rubus fruticosus L.

Giraud hat uns in seiner Mémoire sur les Insectes qui habitent les tiges sèches de la Ronce, Paris 1866, eine vortreffliche Monographie geliefert, welche einen sehr wesentlichen Fortschritt erkennen lässt gegen die Arbeit von Léon Dufour et Édouard Perris[1]). Giraud führt 51 Bewohner auf und zwar 48 Hymenopteren (darunter 23 Parasiten) und 3 Coleopteren. Die Erforschung der Thierwelt, welche die Rubus fruticosus-Zweige als Wohnort benutzt, ist höchst fesselnd, vor allem aber bietet die Erforschung der Lebens- und Entwickelungsgeschichte ein grosses Gebiet der köstlichsten Beobachtungen. Gerade diese letzteren Verhältnisse hat Giraud noch zu wenig berücksichtigt; auch meine Beobachtungen sind sehr lückenhaft, doch hoffe ich im Laufe der Jahre jene Thierwelt eingehender erforschen zu können. Giraud vermuthet ganz recht, wenn er sagt: „Je suis loin de penser qu'il ne puisse être beaucoup augmenté par de nouvelles et patientes recherches.“ Hier sollen gleich mehrere neue Bewohner angeführt werden.

---

1) Mémoire sur les Insectes hyménoptères qui nichent dans les tiges sèches de la Ronce. Paris 1860.

A. Coleoptera.

1. *Clytus arietis L.*, cf. Fig. 1. Am 21. 4. 90 fand ich die Puppe in der Wiege *w* ruhend. Aus der Beschaffenheit der Gänge ergiebt sich, dass die Mutter das Ei unter die Rinde ablegt. Das junge Lärvchen stieg zunächst durch das Holz in dem Kanal *a* in die äussere Markparthie, in derselben machte sie noch einen Bogen bis *b*, kehrte dort um und drang bei *i* ins innerste Mark, woselbst sie weiterfrass und dann zur Imago wurde am 25. 4. 90. Das ganze Thier ist ausser den tiefschwarzen Augen noch ganz blassgelbbraun. Die später schwarzen Theile sind noch hellgelb, die später schwefelgelben Binden erscheinen schneeweiss.

30. 4. 90. Schwarzbraun mit schwach gelbweissen Binden. 3.—4. 5. 90 ganz ausgefärbt. Die Ausfärbung geht bei den Coleopteren meist mehr in der Imago, bei den Hymenopteren mehr in der Chrysalide vor sich. Man könnte also sagen, die Hymenopteren werden in einem reiferen Zustande „geboren" als die Coleopteren.

2. *Necydalis minima Scop.* cf. Fig. 2. Ich fand diesen Longicornier sowohl bei Königswinter als auf dem Venusberge als unausgefärbte Puppe in Stöcken, im innersten Mark. Auch hier wird das Ei unter die Rinde abgesetzt. Die Larve steigt aber nicht ins Holz, sondern minirt (wie lange?) unter der Rinde entlang; man bemerkt daher unter derselben stets eine krümelige Schicht (Fig. 2, *m*). Später steigt die Larve durch das Holz in's Mark, direct in das Innere *h*, verpuppt sich in der Wiege *w* und verlässt ihre Heimat als Hartflügler durch das Flugloch *F*. Man muss also zwischen dem äusseren Gang *m* und dem inneren Gang *h w* unterscheiden.

Am 4. 5. 90 zog ich 2 Imagines (14. 4. 90 als Puppen gefunden).

3. *Anaspis frontalis L.* Die Puppe fand ich am 14. 4. 90 im Bau eines Stigmus pendulus Pz. (mit letzterem steht sie aber offenbar in keinem Causalnexus). Sie lag im Ausführungsgang nicht weit von der Mündung. Ich vermuthe, dass die Larve, nachdem sie im Zweige ihren Frass beendet, in den zufällig vorhandenen Stigmus-

Bau hineingerathen ist und dort die passende Oeffnung zur Verpuppung benutzt hat. 25. 4. 90 der Mordellide Imago.

Anm. Manche Thiere stehen mit Rubus fruticosus insofern in Beziehung, als sie die alten Wohnungen anderer zum Winterquartier benutzen; so fand ich am 9. 10. 90 bei Roettgen in einem hohlen Zweige 4 Exemplare von Lema melanopa L. überwinternd, 2 Ex. einige Tage später am Venusberge, sowie 2 Sitones lineatus L., während ich einen dritten durch die Eingangsöffnung gerade einwandern sah, 2 Ex. einige Tage später bei Annaberg. Später habe ich beide Thiere nochmals so beobachtet.

B. Hymenoptera.

4. *Emphytus cingillum* Klug. Bouché, Naturgesch. der Insekten S. 139, sagt von der Larve des nahe verwandten Emphytus cinctus L.: „Sie lebt den Herbst hindurch auf Rosen, zur Verwandlung geht sie in Holzritzen und dergleichen. Am liebsten bohrt sie sich in das Mark abgestutzter Rosenzweige ein, frisst hier Löcher, bisweilen von 2 bis 3 Zoll Tiefe, so dass man geneigt ist zu glauben, sie lebe vom Marke. In dieser Höhle liegt sie bis zum Frühjahre, wo sie zur Nymphe wird und sich nach einiger Zeit verwandelt.“ Aehnliches wird für die Larve von cingillum für Rubus anzuführen sein. Das Einbohren in abgestutzte Zweige ist aber nichts völlig Natürliches. Die cingillum-Larve begiebt sich nach Beendigung des Blätterfrasses in die Erde und zwar an die Basis der abgestorbenen trockenen Rubusstöcke, welche dort immer sehr weich sind. Von unten steigt sie im Innern des Stockes empor, bis sie eine trockene Region erreicht hat. Daselbst richtet sie sich eine Wiege her, in welcher sie sich verpuppt. Interessant war der Vergleich mit einer andern, von einem Ichneumoniden befallenen cingillum-Larve. Letztere hatte bei sinkenden Kräften sich nur noch bis etwa 20 cm emporzuarbeiten vermocht, während die gesunde sich in einer Höhe von etwa 20 cm befand. (Ueber jenen Ichneumoniden und andere Parasiten werde ich später referiren.)

21. 4. 90 fand ich die grasgrüne cingillum-Puppe.

30. 4. 90. Imago, noch in der Wiege verharrend.

1. 5. 90 ausgeschlüpft.

5. *Rhopalum clavipes* L. Dlb. Auch diese Art führt Giraud nicht an. Im Allgemeinen habe ich hier im Rheinlande viele Fossorien, aber fast gar keine Anthophilen in Rubus nistend gefunden, während letztere in Sonderheit von Giraud beobachtet wurden; er führt allein 6 Osmien an, deren mir bisher keine einzige aufgestossen. Giraud beobachtete aber in Süd- und Mittel-Frankreich. Rh. clavipes L. ist hier in Rubus sehr häufig. Cf. Fig. 4, rechts *R R R* stellen 5 Cocons dar. *F'* ist das seitlich gelegene Flugloch, zu dem die beiden Flügel des Baues durch Seitengänge *S S* ausmünden. Ich erkläre den Bau aber folgendermaassen: Der rechte Flügel ist älter (*Rx* ein leerer Cocon), die Mutter jener Larven legte den Flügel links neu an, verstopfte ihn mit dem Bohrmehl und den Resten aus dem Flügel rechts und legte in letzteren dann ebenfalls Eier ab. — Die Larven hüllen sich in einen ganz vollständigen isolirten Cocon ein, in dessen äussere Fadenschicht Mulmtheilchen mit verwoben werden, so dass derselbe äusserlich die Farbe des Holzmarkes zeigt. [Einschlusscocon.] Der aufgeschnittene Cocon erscheint im Innern röthlich und zeigt ein zähes Gewebe. Länge 7—8 mm, Breite 2½ mm. Meist liegen die einzelnen Cocons in Seitenstollen, ähnlich wie in Fig. 3 (jedoch sind die Seitengänge nie so zahlreich), seltener liegen, wie in Fig. 4 rechts, mehrere hinter einander. Rhopalum clavipes L. ist mir bisher als die bei Bonn häufigste Art dieser Gattung[1]) erschienen. Im Allgemeinen sind die ♂♂ einfarbiger als die ♀♀, wenigstens ist das bei allen von mir erzogenen Stücken der Fall; ich erhielt als Imagines:

4. 5. 90. ♂	—
4. 5. 90. ♂	—
6. 5. 90. ♂	6. 5. 90. ♀
10. 5. 90. ♂	9. 5. 90. ♀
—	12. 5. 90. ♀
—	12. 5. 90. ♀
—	14. 5. 90. ♀
—	14. 5. 90. ♀

1) Kohl hat, vielleicht mit Recht, Enthomagnathus und

Es erschienen demnach $^2/_3$ der ♀♀ nach dem letzten ♂ und $^1/_2$ der ♂♂ vor dem ersten ♀. Proterandrie findet also auch hier statt. Der sekundäre Geschlechtscharakter, die Ausrandung des 6. Geisselgliedes der Antennen ist manchmal deutlich, fehlt aber oft gänzlich. — Kohl, Taschenberg und Sickmann geben meines Wissens über die Lebensgeschichte nichts, Schenck sagt: „über die Lebensweise ist mir nichts bekannt". — Rhopalum clavipes ist nicht parasitisch, er legt einen Bau an, wie er in Fig. 4 rechts abgebildet wurde. Die Entwickelung der Larve konnte ich noch nicht verfolgen, alle (oben beschriebenen) Cocons zeigen jedoch die Chitintheilchen gleicher Insekten auf ihrer Hülle, der ganze Bau zeigt sich von denselben Cocons erfüllt. — In einem Brombeerzweig fand ich einst einen geraden Stollen und an seinem Ende die Zelle und den hellen Cocon von Psen concolor Dlb. Nach dem Ausgang zu, durch einen Mulmpfropfen geschieden, zeigte sich eine andere Zelle mit dem bekannten braunen, mit Mulm bedeckten, Rhopalum-Cocon. Wer nun den Bau von Rhopalum clavipes nicht kennte, würde ihn für den Parasit von Psen concolor Dlb. halten, oder umgekehrt. Beides ist nicht der Fall. Psen concolor (cf. dort) hat vielmehr seinen einfachen Stollen mit der Endzelle angelegt. Eine Rhopalum-Mutter suchte nach einer Wohnung für ihre Nachkommenschaft. Sie fand, dass in dem concolor-Bau noch Platz war und legte eine Zelle an. Ein Bau mit zwei bauenden Hymenopteren. Trotz der höchst wahrscheinlich späteren Besetzung von Clavipes wurden P. concolor und Rh. clavipes beide am 6. 5. 90 Imagines. — Die Nester dieser Art fand ich bei Königswinter.

6. *Passaloecus turionum* Dlb., cf. Fig. 4 links. Dort hat er mit Rhopalum clavipes denselben Stock bewohnt,

---

Lindenius als Subgenera zu Crabro gezogen. Die Erhebung der Crabroniden zu einer Familie ist gut begründet, gänzlich unconsequent erscheint es jedoch, hier die wohl charakterisirte Gattung Rhopalum zum Subgenus deprimiren zu wollen, wenn man dort eine Subfamilie zur Familie erhebt.

die beiden Bauten sind jedoch getrennt. Der Rhopalum clavipes-Bau hat seinen Eingang bei *F'*, der Passaloecus turionum Dlb. hat mehrere Gänge neben einander in linealer Richtung angelegt. (*F* Ausmündungen, welche aber noch weiter nach links führten.) Das ganze Genus Passaloecus führt seine Bauten in Holz aus. In Rubus beobachtete ich ausser dieser Art noch gracilis Dlb. und brevicornis Morawitz. Passaloecus turionum verfertigt keine vollständigen Cocons, sondern legt nur rudimentäre Cocondeckel an. Man denke sich die Cylinderwand einer Trommel an einer Seite etwa um das Vierfache verlängert, so hüllt diese Verlängerung einen der Zelle entsprechenden Raum ein. Alsdann stellen die beiden Felle der Trommel die beiden durch den ursprünglichen Raum getrennten rudimentären Cocondeckel dar. Wird dieser Zwischenraum gleich 0, so hat man den andern ebenfalls vorkommenden Fall des einfachen (aber dann natürlich dickeren) rudimentären Cocondeckels. Diese Deckel erscheinen als runde, von Coconfäden durchzogene, gallertige, mehr weniger dicke Häutchen. Die Larve, cf. Fig. 6 u. 7, wie sie ausgewachsen in etwas gekrümmter Lage in ihrer Zelle erscheint, misst 6,5 mm. Körper aus 14 Metameren bestehend incl. Kopfsegment. (Bei Formiciden fand ich, soweit meine Untersuchungen reichen, nur 13 Segmente, was ebenfalls von der Larve von Apis mellifica angegeben wird. Bei Bombus und Halictus fand ich 14 Segmente, wobei dann, je nach der Verschiebung und der Auffassung, ausser dem 13. (und 14.) Segmente, entweder das 2. oder das 4. stigmenlos sind, ein After ist bei ausgewachsenen Bombus- und Halictus-Larven sehr deutlich vorhanden.) [Das Vorhandensein von 14 Segmenten ist jedenfalls das Ursprüngliche, wie es auch bei den Tenthrediniden, der Urfamilie der Hymenopteren, Regel ist. Man übersieht bei den 13-segmentirten Larven entweder das 14. Segment, weil es tief liegt und rudimentär ist, oder aber die Trennung zwischen den beiden letzten Segmenten kam in Wegfall.] — Farbe gelblich, 14. Segment etwas glasartig durchsichtig, Anus deutlich als eine bogenförmige Linie (Fig. 6 B). Die einzelnen Metameren zeigen rücken-

wärts deutliche Quer- und Längsrunzelung. Das dorsale Blutgefäss schimmert als heller Längsstreif durch. Mundtheile cf. Fig. 7. Kopfschild doppelt so breit als lang, nach oben bogenförmig begrenzt (*K*), eine Oberlippe (*L*) ist sehr deutlich abgesetzt, sie erscheint durch eine dunkle Längslinie in 2 Hälften getheilt. Mandibeln (*I*) am Ende fast schwarz, bei Lupenuntersuchung erscheinen sie am Ende dreispitzig, mikroskopisch sieht man noch ein kleines Innenrandzähnchen. An der Basis das begrenzte Feld *B*. Die stummelartigen 1. Unterkiefer (*II*) erscheinen am Ende mit 2 Papillen, einer grösseren Maxillenpalpe und einer kleineren (lamina) versehen. Antennen fehlen. Eine Ocelle ist jederseits nur mikroskopisch als Rudiment sichtbar (*OO*), bei Betrachtung mit einer scharfen Lupe (welche Untersuchung hier die zweckmässigste ist), sieht man in jener Kopfgegend nur ein sehr feines Strichelchen (cf. Pemphredon lugubris, wo die Ocellen der Larve ganz deutlich sind). Die wulstige Platte, welche die 2. Unterkiefer repräsentirt, erscheint nach unten bogenförmig abgesetzt. Hintere glänzende Hälfte der dorsalen Metameren wulstartig erhoben, die Wülste in der Rückenmitte aufhörend. Pleuralwülste fehlen. Am Bauche erscheinen die Metameren eben und glatt, nur in der Mitte mit einem queren Streif von Längsrunzeln. Kopf mehr gelblich-weiss, glatt und glänzend. — Um die schwer erkennbaren Stigmen zu beobachten, halte man die Larve quer zur Richtung des einfallenden Lichtes, sie erscheinen alsdann dem mit scharfer Lupe bewaffneten Auge auf den Grenzen der Segmente in 10 Paaren, so zwar, dass das 2., 13. und 14. Segment stigmenlos sind (Fig. 6 A, α—$\varkappa$.) (Die Untersuchung ist, wenn möglich, an lebenden Stücken vorzunehmen, da Alkoholmaterial sich für gewisse Details als unbrauchbar erweist.) Am 8. 10. 90 fand ich schon erwachsene Larven, welche sich der unverdaulichen Substanz entledigt hatten. Die Exkremente lagen als schwarze krümelige Masse, dem After gegenüber, am Ende der Zelle. Ich erzog 4 ♀ am 21. 5. 90. Den Bau fand ich bei Königswinter.

Anm. Die deutschen Passaloecus-Arten kommen sämmtlich

in der Rheinprovinz vor. Dazu ist noch Passaloecus Roettgeni m.[1]) zu rechnen, dessen ♂ bisher nur bekannt ist (ich fand es am 21. 6. 90 auf Euphorbia Esula bei Remagen). Auch liegen mir noch 2 ♂ vor, welche wahrscheinlich ebenfalls einer unbeschriebenen Art angehören, jedoch hoffe ich durch die Entwicklungsgeschichten diese Frage genauer zu beantworten. Die Gattung theile ich in die Subgenera: Coeloecus [2]) (Mesopleuren mit einem rechten Winkel) und Xeroecus [2]) (Mesopleuren mit einem offenen Rechteck).

7. *Passaloecus gracilis* Curt. Dies ist die einzige Art von Passaloecus, welche Giraud beobachtete, und dazu sagt er noch: „Ce petit Pemphredonien habite aussi, quoique rarement, les tiges de la Ronce". Ferner theilt er uns mit: „Il approvisionne ses cellules des petits Aphis, comme le font ses congénères que j'ai observés entr'autres le P. corniger Schenck. Shnk." Nach Goureau „le P. gracilis habite aussi les tiges sèches du rosier". Ich selbst fand ihn als Bewohner von Clematis Vitalba. Die Mutter hatte in einem geraden Stengel bis auf 23 mm Tiefe das Mark ausgegraben, wobei der Gang selbst eine Breite von kaum 1 mm zeigte. Er enthielt 3 Zellen, nach aussen weder einen Lehm- noch Mulmverschluss. Die Larve spinnt vor ihrer Zelle einen rudimentären Cocondeckel. (Keinen Cocon, wie überhaupt kein Passaloecus!) Derselbe ist ebenfalls, wie bei turionum, ein rundes, etwas hyalines Gallerthäutchen, einfach. Aus diesem Stengel von Clematis Vitalba erschienen 2 ♂ am 7. 5. 90 und 14. 5. 90 als Imagines. — Passaloecus gracilis bewohnt aber hauptsächlich (und deshalb wurde seiner hier gedacht) die abgestorbenen Zweige von Rubus fruticosus. Auch dort ist sein gebauter Gang einfach, 2—3 Cocons in linearer Richtung hinter einander. Ich erhielt aus diesen Mitte Mai 90 2 Imagines ♂ ♀.

Rubus (Giraud, Verhoeff) Rosa (Giraud) Clematis (Verhoeff)	} Wohnplätze von Passaloecus gracilis Curt.

8. *Passaloecus brevicornis* Morawitz (= insignis Dlb.,

---

1) Ist beschrieben in den enthomologischen Nachrichten. 1890, December, Heft 24.

2) κοῖλος-οἶκος und ξηρός-οἶκος.

cf. Fig. 5 *B*). Diesen Bau fand ich am 10. 4. 90 ebenfalls bei Königswinter, er enthielt 3 Larven (von denen eine verunglückte), welche ebenfalls den Habitus der Turionum-Larven zeigen, gelblich, gestreckt, etwas glänzend. Es stehen auch hier zwei hyaline rudimentäre Cocondeckel hintereinander (Fig. 5, $\alpha\beta$, $\alpha\beta$, $\alpha\beta$.) In dem durch einen Längsschnitt aufgedeckten Baue liegen die nackten Larven in den ebenfalls in linearer Richtung hinter einander liegenden Cocons offen da. — Deutliche Nahrungsreste enthielten die Zellen nicht, aus der ganzen Anlage sieht man jedoch, dass es sich um ein selbst bauendes Thier handelt. Es wurden 21. 5. 90 ♂ ♀ Imagines.

Passaloecus:

1. Selbst bauend.
2. Zellen in gerader Linie angelegt, eine bis mehrere Reihen in einem Zweig.
3. Kein Cocon, 1—2 rudimentäre Cocondeckel.
4. Nahrung Aphiden (Giraud).
5. Larven gestreckt, erwachsen mit After, gelblich, Pleuralwülste rudimentär, seitliche Dorsalwülste deutlich.
6. 15.—20. Mai erscheint die Frühjahrsgeneration, ♂ ♀.

9. *Stigmus pendulus* Pz. Ueber wenige Thiere ist hinsichtlich ihres Lebenscharakters (ob arbeitend oder schmarotzend) so viel geschrieben und gestritten als über Stigmus pendulus Pz. Taschenberg[1]) behauptet von St.: „Schmarotzen bei Trypoxylon". Näheres für diese Ansicht giebt er jedoch nicht. Schenk[2]) sagt S. 141: „Wahrscheinlich ist die Lebensweise parasitisch. Dieses Genus ist wahrscheinlich Schmarotzer der in den Stämmen von Rosen und Brombeeren nistenden Hymenopteren. Man fängt diese kleinen Wespen an alten Pfosten und auf Blättern an Bäumen und Sträuchern. Sehr häufig war St. pendulus in Gesellschaft mit Arten von Passaloecus,

---

1) Taschenberg, Die Hymenopteren Deutschlands. Leipzig 1866.

2) Schenck, Die Grabwespen Nassaus. 1857.

Crabro (Crossocerus) Heriades, Prosopis u. s. w." F. Sickmann[1]) ist noch immer zweifelhaft, da er sagt: „Der Umstand, dass Stigmus sich so häufig auf den mit Blattläusen besetzten Zweigen von Ribes aufhält, mag vielleicht dafür sprechen, dass er Blattläuse für die Brut einträgt, also nicht zu den Schmarotzern gehört. Doch muss ich gestehen, dass es mir trotz der Häufigkeit dieser Spezies in meinem Garten niemals gelungen ist, ein Weibchen Blattläuse eintragen zu sehen." Und doch hat Giraud, dem eigentlich das Verdienst gebührt, die Angelegenheit geklärt zu haben, schon 1866 Wichtiges mitgetheilt. In seiner Arbeit S. 473 heisst es: „Si je compare ce genre de nidification avec celui des Passaloecus et des Cemonus (Chevrieria Kohl h. s.) qui sont bien positivement artisans de leurs nids, je suis frappé de la ressemblance et je ne puis me décider à penser que le Stigmus est parasite. J'ajouterai que Dahlbom, en énumerant plusieurs genres de Pemphredoniens aphidivores, y place aussi le Stigmus pendulus." — Als Parasit führt Giraud Diomorus calcaratus an. Ich selbst zog als Parasiten von St. pendulus Ende Mai 90 ein ♀ von Ephialtes mediator Grv. — Der Bau von Stigmus pendulus (cf. Fig. 3) ist eine staunenswerthe Leistung für das kleine Thierchen, ein Kunststück von Minirarbeit, von vortrefflich ausgenutztem Raum. Es ist kaum zu begreifen, wie sich der kleine Künstler über den Raum orientirt. — Wir haben es hier mit einem wesentlichen Fortschritt gegen Passaloecus zu thun (man vergleiche Fig. 3 mit Fig. 4 links). Stigmus hat Bedeutendes zugelernt, sein Bau ist für die Existenz der Art vortheilhafter. Für jede Zelle wird hier ein kleiner Seitenstollen angelegt. Dadurch wird es ermöglicht, dass jedes Thierchen, unabhängig von den übrigen, sobald es Imago geworden ist, sofort durch den in Fig. 3 mit *H H H* bezeichneten Hauptgang ins Freie gelangt. Passaloecus vermag durch seine Bauart, indem mehrere Stollen neben einander verlaufen können, den

---

1) F. Sickmannn, Raubwespen von Wellingholthausen. Osnabrück. 1883, S. 78.

Raum zwar ebenso gut auszunutzen wie Stigmus, doch müssen die in den hinteren Zellen zumeist zuerst erscheinenden Imagines auf die vor ihnen befindlichen jüngeren Geschwister entweder warten (es geht also Zeit verloren), oder wenn alle Bewohner eines Stollens gleichzeitig sich in ihr Element, den Licht- und Wärmestrahl, hinausbegeben, müssen etwaige Kreuzungen derselben für die Art von grösstem Nachtheil sein. Wenn aber die hinteren Stollenbewohner sich hervorarbeiten, während ihre vorderen Geschwister noch Chrysaliden sind, würden sie dieselben leicht verletzen. — Der Bau von Stigmus ist demnach eine glückliche Vervollkommnung des Bausystemes von Passaloecus. Die Bauten beider Gattungen sind leicht zu erkennen. Die Seitenstollen liegen nicht in einer Ebene, sondern in mehreren, wie ich das in Fig. 3 auch anzudeuten versuchte. Die Stelle *HM* ist diejenige, an welcher sich zufällig der Mordellide Anaspis frontalis verpuppte. — Einen Cocon verfertigt Stigmus, in Homologie mit Passaloecus, Psen, Pemphredon und Chevrieria, natürlich nicht, die Zellen werden ebenfalls nur mit einem rudimentären Cocondeckel zugeschlossen. Derselbe ist ziemlich dicht filzig, undurchsichtig und erscheint vom Innern der Zelle aus dunkelrothbraun. Der Hauptgang mündet bei *F* nach aussen. Der abgebildete Bau enthält 17 Zellen, von denen 8 in der Durchschnittsebene liegen. Interessant ist die Stelle *Z*. Daselbst versuchte die Mutter noch eine Zelle nach oben anzulegen. Durch die Markwand hindurch merkte sie, dass sie auf die Zelle *y* stossen würde und begnügte sich mit der Zelle *x*, während sie zwei Seitenzellen wie bei *z'* (*s* und *t*) anzulegen beabsichtigt hatte. — Das Flugloch *F* misst im Durchmesser 1,2 — 1,3 mm, ganz entsprechend dem zierlichen Körper des 0,8—0,9 mm breiten Stigmus pendulus. Wie sich aber ein Trypoxylon figulus hineindrücken soll (die Differenz der zahlreichen Exemplare, welche mir vorliegen, beträgt in der Breite 1,2—2 mm und mehr), verstehe ich nicht. —

Stigmus pendulus Pz.

1. Er baut ein verzweigtes Stollensystem in Rubus.
2. Er trägt Aphiden ein.
3. Seine Parasiten sind Diomorus calcaratus und Ephialtes mediator Grv.
4. Kein Cocon, sondern ein rudimentärer Cocondeckel.
5. Erscheinungszeit der Frühjahrsgeneration Mitte Mai.
6. Es findet Proterandrie statt.

Ich erzog aus obigem am 14. 4. 90 auf dem Venusberge gefundenen Neste folgende Imagines:

17. 5. 90. ♂	—
17. 5. 90. ♂	—
18. 5. 90. ♂	18. 5. 90. ♀
20. 5. 90. ♂	20. 5. 90. ♀
20. 5. 90. ♂	20. 5. 90. ♀
—	20. 5. 90. ♀

10. *Chevrieria unicolor* Pz. Hier verdient die Anmerkung hingesetzt zu werden, welche Giraud[1]) bei Trypoxylon figulus L. giebt: „C'est un fait assez singulier que la communauté assez ordinaire de son habitation avec le Cemonus unicolor. Cette circonstance en avait imposé aux observateurs que j'aime à citer. La même tige renferme souvent une série de cellules de l'une de ces espèces, suivie d'une autre qui appartient à la seconde: mais là se bornent ses rapports; chacune a son industrie particulière." — Dergleichen habe ich noch nicht beobachtet, in einer anderen Allgemein-Fauna muss sich auch die Rubus-Fauna anders gestalten. Trypoxylon figulus L. ist mir bisher als Rubus-Bewohner nur einmal (allein) begegnet, obwohl er bei Bonn ebenso wie Clavicerum ein häufiger Spinnenräuber ist, welcher seine Bauten zahlreich in Löss- und Sandabhängen anlegt. Chevrieria unicolor Pz. ist dagegen auch hier ein häufiger Besucher der Brombeerzweige. Er hat zwei Generationen im Jahre. Die Mutter

1) Mémoire sur les Insectes qui habitent les tiges sèches de la Ronce. S. 474.

einer Sommergeneration fing ich auf dem Kreuzberge am 22. 5. 90 an einem Rubus-Zweige ab, als sie gerade eine Aphide ihrer Brut eingetragen hatte. Unter denselben Verhältnissen traf ich ein ♀ am 5.10.90 auf der Ippendorfer Höhe. Ein Beweis für die Concurrenz um die Wohnungen mag auch ein Unicolor ♀ sein, das ich am Fusse des Finkenberges (8. 10. 90) fand, damit beschäftigt, in einen bereits von einer Passaloecus sp. besetzten Zweig ebenfalls noch ihren Bau anzulegen. Sie war bei emsiger Arbeit, erweiterte aber nur den mit Markmehl gefüllten Gang, ohne noch einen eigenen daneben in dem dünnen Zweige gewinnen zu können; gewisslich würde sie ihr Beginnen auch bald aufgegeben haben. 3 cm tiefer lagen in ihren Zellen die erwachsenen Passaloecus-Larven. — Jener Bau vom 22. 5. 90 enthielt 4 in gerader Linie hintereinander liegende Zellen, jede erfüllt mit 25—30 Aphiden, anscheinend dieselbe Art, von welcher Giraud[1]) sagt: „approvisionne ses cellules des petits Aphis aptères et à abdomen bituberculé". Zwischen den Aphiden lag in jeder Zelle ein gebogenes, schon trübweisses Ei. Das in der hintersten Zelle befindliche kam am 24. 5. 90 aus, doch gelang mir die Aufzucht der jungen Lärvchen nicht. Vor jenen 4 Zellen führte ein Seitengang ab, welcher ebenfalls mit Zellen erfüllt werden sollte. Am Ende dieses Ganges waren nur 3 Aphiden aufgespeichert, kein Ei. Diese Wespchen haben noch nicht gelernt, für ihre Eier hinsichtlich der Ablage eine besondere Vorsichtsmaassregel zu treffen (cf. Eumeniden). Die einzelnen Zellenwerden durch einen gepressten Markmehlpfropfen getrennt, nicht etwa fremdes Material dazu herbeigeholt. — In einem anderen Bau, welchen ich untersuchte, lagen 5 Zellen in gerader Richtung hinter einander, ebenfalls mit braunschwarzen Aphiden gefüllt. Chevrieria unicolor macht also gerade Liniengänge.

Anm. Ein in diesen Tagen entdeckter Rubus-Bau scheint Trypoxylon anzugehören, jedenfalls ist er von ihm allein bewohnt. — Näheres darüber später.

---

1) Giraud, l. c. S. 471.

11. *Psen concolor* Dahlbom. Baut gerade Liniengänge. Die drei von mir beobachteten Stollen bestanden aus nur 1—2 Zellen, ich fand alle am 10. 4. 90 bei Königswinter, sie enthielten unausgefärbte Puppen, welche vom 4.—7. 5. 90 Imagines wurden. Dass einen der Stollen Psen concolor und Rhopalum clavipes gemeinsam benutzt hatten, wurde schon erwähnt. Die Wände der Zellen erscheinen mit einem feinen Schleimhäutchen überzogen. Der Verschluss wird auch hier durch einen rudimentären Cocondeckel bewirkt, welcher etwas röthlich, undurchsichtig, filzig erscheint. Kein Cocon. Die unverdauten Reste der Larve erscheinen als eine harte, schwarze, gewundene Masse, welche offenbar in sehr kurzer Zeit ausgeschieden wurde. Giraud beobachtete, dass sie als Nahrung Puppen einer Psylla sp. eintragen, einen Parasiten giebt er nicht an. Ich erzog als solchen am 1. 5. 90 einen Ephialtes mediator. — Ganz interessant mag ein Ueberblick über die von Giraud, Cartereau und mir festgestellten Erscheinungstermine sein.

14.—16. April. Grénoble. Giraud.
4. Mai. Bar sur Seine. Carterau.
4.—7. Mai. Bonn. Verhoeff.

Der Erscheinungstermin entspricht demnach der Stärke der Insolation.

12. *Psen atratus* Pz. Ein Nest dieser Art, das einzige, das ich bisher entdeckt, fand ich ebenfalls am 10. 4. 90 bei Königswinter. Liniengänge werden selbstverständlich auch hier gebaut. Das Nest zeigte 2 Gänge, mit 5 und mit 3 hinter einander liegenden Zellen. An jenem Termin enthielten alle acht Zellen Larven (cf. concolor). Eine derselben zeichnete sich schon durch ihre gelbliche Färbung vor den übrigen 7 weissen Larven aus. Auch hatte diese eine Glückliche einen Deckel vor ihrer Zelle, ganz wie der von concolor.

(Giraud sagt bei concolor: „Une cloison mince, dure, lisse, un peu bombée“, was alles auf die auch hier von mir gefundenen Concolor- und Atratus-Deckel passt, mit Ausnahme von mince, denn die hiesigen Verschlüsse erscheinen recht derb, möglich also oder sogar wahrschein-

lich, dass concolor in Süd-Frankreich schwächere Verschlüsse anlegt, es wäre das dann schon eine zweite Wirkung der verschiedenen Insolation.) Die Zellen aller Larven waren durch gepresste Mulmpfröpfchen isolirt, sie ergaben: 7 Exemplare von Ephialtes mediator (cf. dort). Das einzige atratus ♀ entwickelte sich am 12. 5. 90 zur Imago.

13. *Pterocheilus laevipes* Shuk. Am 30. 5. 90 wurde das einzige Exemplar, das ich bisher gefunden, Imago. Kürzlich gelang es mir aber, sehr zahlreiche Bauten dieses Thieres an verschiedenen Stellen der Umgebung ausfindig zu machen, so dass laevipes als eine bei Bonn häufige Wespe bezeichnet werden kann. Trotzdem fand ich kein einziges Thier als Blumenbesucher oder frei umherschwärmend. — (Es mag hervorgehoben werden, dass nach Alfken[1]) diese Art bei Bremen fehlt, wie ich das Fehlen der Gattung Pterocheilus überhaupt für den wichtigsten Zug der Vesparien-Fauna von Bremen halte.) — Jeder, welcher zum ersten Male einen Bau dieser Wespe auffindet, wird über das Aussehen desselben staunen. Das Merkwürdigste ist, dass dieses Thier fremdes Material, nämlich braunen oder weisslichen Lehm und Sandkörnchen herbeiträgt, mittelst welcher sie innerhalb des Holzes gänzlich aus Lehm und Sand zusammengebaute Zellen aufführt, welche entweder einen Raum zwischen sich freilassen oder fast dicht an einander schliessen. Um dieses Heranschleppen von Lehm zu verstehen, erinnere ich nur daran, dass die meisten Verwandten in Lehm- und Sandwänden bauen. Die ♀♀ sind in der Wahl der Nistplätze nicht immer hinreichend vorsichtig, sie wählen bisweilen zu feuchte Zweige. Ich fand wiederholt Bauten, welche einen sehr kläglichen Anblick gewährten, indem die ganze Reihe von 6—12 hinter einander liegenden Zellen ganz entwickelte Chrysaliden enthielt, einzelne auch Larven, welche ohne Ausnahme durch Schimmelpilz vernichtet waren. Einen andern Bau entdeckte ich, in welchem der

---

1) D. Alfken, Systematisches Verzeichniss der bisher in der Umgegend von Bremen aufgefundenen Faltenwespen. Abhandl. d. naturwiss. Vereins zu Bremen. 1887.

Pilz noch in Entwickelung begriffen war. Wahrscheinlich hatte der Wind Sporen in das Flugloch geweht. Von dort war der Pilz wie ein dichter weisser Schleier den Stollen entlang gestiegen und begann schon die erste Zelle anzugreifen. Es gelang mir noch, diesen Bau zu retten. — Oft werden auch alte Bauten von neuem benutzt. Ich besitze einen solchen, welcher vorne noch die Mörtelringe zeigt, als Denkmal einer längst gestorbenen Generation, tiefer liegen die neuen Zellen mit erwachsenen Larven. — Diese Art wird mir noch lange als interessantes Untersuchungsobjekt dienen. —

Es soll hier aus der Morphologie und Anatomie der Larve das Wichtigste hervorgehoben werden. — Larve Fig. 45 mit zurückgekrümmtem Kopfende in der Zelle überwinternd. (Diese Kopfeinkrümmung findet man überall. Der Kopf, der edelste Theil, muss vor der Kälte zuerst und zumeist geschützt werden.) Körper gelb, aus 14 Segmenten bestehend. Von den 10 Stigmen liegen 8 vom 5.—12. Segmente oberhalb und vor den Pleuralwülsten. Das Metathorakalsegment *M* verschmälert sich bauchwärts sehr und ist auch hier wieder ohne Stigma und Pleuralwulst. Das 1. und 2. Stigma liegen am Hinterrand des 2. und 3. Körpersegmentes. Pleuralwülste sind vom 5. bis 12. Segmente vorhanden. Seitliche Dorsalwülste (*d*) treten auch hier wieder paarweise auf, sie sind aber klein und reichen nicht weit in die Flanken hinab. Der Anus ist als ein sehr deutlicher flacher Querbogen sichtbar. Das L a r v e n g e s i c h t schliesst sich ebenfalls sehr eng an die Frontalfigurationen der Fossorien-Larven an. Horizontale Mittelaxe nur wenig unter der Basalfeldlinie. Basalfeld deutlich begrenzt, durch eine Chitinleiste fast in 2 Theile zerlegt. Kopfschild $1/2$ mal breiter als lang, allseits deutlich begrenzt, die untere Begrenzungslinie als dreieckige Ausrandung vortretend. Oberlippe 3 mal so breit als lang, in der Mitte mit einer deutlichen Längslinie. Die Mandibeln schimmern zum Theil durch, sie scheinen am Ende zweizahnig. Bei mikroskopischer Besichtigung erkennt man (Fig. 46), dass sie einen breiten Endrand mit 3 stumpfen Zähnen aufweisen. Maxillen- und Labialpalpen eingliedrig,

sehr kurz. Stirnlinien (*Stl*) kurz, aber deutlich. Stirngruben (*Stg*) rundlich, sehr deutlich. Ocellen sichtbar, aber sehr klein. Die Linie oder Grube, welche sonst an denselben auftritt, ist mit dem oberen Theil der Stirnlinien zu einer ebenfalls grossen runden Grube vereinigt. Wangen ohne dunkle Linien.

14. *Ephialtes mediator* Gr. ist in der That der echteste Rubus-Ichneumonide.

<table>
<tr><td rowspan="5">Ephialtes mediator Gr. Parasit von</td><td>1. Chevrieria unicolor Pz. (n. Giraud),</td><td></td></tr>
<tr><td>2. Stigmus pendulus Pz.</td><td rowspan="3">Verhoeff,</td></tr>
<tr><td>3. Psen atratus Dlb.</td></tr>
<tr><td>4. Pterocheilus laevipes Shuk.</td></tr>
<tr><td>5. Xiphydria Camelus (n. Ratzeburg)[1].</td><td></td></tr>
</table>

Im Allgemeinen ist diese Art demnach Parasit der Familie der Pemphredoniden. — Jener Befund bei Pterocheilus laevipes Shuk. ist noch von besonderer Wichtigkeit, weil ich den Ichneumoniden todt hinter 4 Zellen mit ausgewachsenen lebenden laevipes-Larven fand. Der Mediator (ein ♀) war offenbar im Frühjahr 90 ausgekommen und verhungert, die laevipes-Larven hatten dagegen das Frühjahr und den Sommer 90 verstreichen lassen, ohne sich zu verwandeln. Diese Behauptung beweise ich, ausser durch den Tod jenes Ephialtes, durch die genaue Feststellung der analogen Thatsache bei Pterocheilus reniformis L.

Ephialtes mediator Gr. entwickelt sich mit ausgeprägter Proterandrie. Aus dem Baue jenes Psen atratus Dlb. erschienen folgende Imagines:

4. 5. 90. ♂	—
4. 5. 90. ♂	—
4. 5. 90. ♂	—
4. 5. 90. ♂	—
5. 5. 90. ♂	—
—	8. 5. 90. ♀
—	10. 5. 90. ♀

1) Ratzeburg, Die Ichneumonen der Forstinsekten, macht Bd. II, S. 100 diese Angabe und fügt hinzu, seine frühere Angabe des „grossen Kiefernspinners“ würde wohl Irrthum sein.

15. *Trypoxylon figulus* L. In Rubus fand ich bisher nur 1 ♂ am 5. 10. 90 auf der Ippendorfer Höhe, wo das ♀ offenbar baute, es war augenblicklich ausgeflogen. (Ein in diesem Herbste gefundener Bau scheint Figulus anzugehören.) Im Mai erscheint die erste Generation und lebt im Mai und Juni, auch wohl noch Juli.

16. *Ceratina caerulea* Vill. (= cyanea Bp.). Giraud nennt sie, offenbar mit Recht, „une espèce vulgaire, mal connue et confondue à tort avec la suivante (nämlich callosa F.) ou regardée comme simple variété“. Auch die geographische Verbreitung von caerulea und callosa spricht dafür, dass diese beiden Bienchen eigene Arten sind und nicht confundirt werden dürfen. Callosa F. scheint eine südliche Art zu sein. Schenck kennt sie von Nassau nicht und mir ist sie im Rheinland bisher auch nicht vorgekommen. Jedenfalls, auch wenn sie vorkommen sollte, ist sie weit seltener als caerulea Vill., welche bei Bonn eine sehr häufige Art ist, aber scheinbar selten (d. h. wenn man ihre Lebensverhältnisse nicht kennt). Ueber diese sagt Giraud nichts Sonderliches, auch über die Generationen scheinen keine Untersuchungen angestellt zu sein. Aus meinen Beobachtungen ergiebt sich nur, dass sie mindestens 2 Generationen im Jahre macht. Schon am 12. 4. 90 fand ich am Südabhang des Venusberges einen Stollen, in welchem 13 Imagines sich aufhielten, bereit, bei zunehmender Wärme ins Freie zu fliegen; es sassen ♂ und ♀ folgendermaassen hintereinander (der Pfeil bezeichnet die Ausflugöffnung):

← ♂ ♂ ♂ ♀ ♂ ♂ ♀ ♂ ♀ ♀ ♀ ♀ ♀ ||

Obwohl hier möglicherweise schon einige ♂♂ konnten ins Freie gelangt sein, ist Proterandrie doch nicht zu verkennen. — Am 5. 10. 90 fand ich auf der Ippendorfer Höhe 1 ♀, das gerade die Ausgrabung seines Baues vollendet hatte, in einem andern Zweige sass 1 ♀ in Gesellschaft eines ♂, noch beim Bauen beschäftigt. Am 8. 10. 90 begegnete ich am Finkenberge in einem Ceratina-Nest einem einzelnen ♂, offenbar hatte das ♀ einen Ausflug gemacht zu Blüthenbesuch. Im Stollenbau hat es

Ceratina noch nicht weit gebracht, sie stellt einen einfachen geraden Gang her.

Anm. Von mehreren Ichneumoniden, welche ich erzog, muss noch der Wirth entdeckt werden, im Uebrigen ist dies nur ein Prodromus, ich behalte mir eine spätere Monographie über die Lebens- und Entwickelungsverhältnisse und Fauna von Rubus fruticosus im Rheingebiete vor.

§ 2. Zur Biologie einiger Fossorien.

1. *Pemphredon lugubris* F. mag hier zunächst als letzter Pemphredonide erwähnt werden. 4 Larven entdeckte ich in einem unregelmässigen Gange, welcher im morschen Holze von Fagus silvatica im Lengsdorfer Walde angelegt war, 24. 1. 90. — In der normalen, etwas zusammengekrümmten Lage mass ich die ausgewachsenen Larven auf 9 mm, doch mögen sie häufig grösser sein. Der Körper besteht aus 14 Segmenten incl. Kopfsegment. Die hintere Hälfte der Metameren erscheint hier ebenfalls wulstartig erhoben, aber etwas schwächer als bei Passaloecus. Querrunzeln sind auf der Vorderhälfte deutlich, die wulstige Hinterhälfte glatt, glänzend, Pleuren der Metameren nicht wulstig vortretend. Die Dorsalwülste hören in der Mitte des Rückens auf, wodurch das Blutgefäss ganz deutlich wird. Anus als fast gerader Querspalt sichtbar. Mandibeln am Endtheil schwarz, dreispitzig. Kopfschild doppelt so breit als lang, rings deutlich begrenzt, oben etwas bogenförmig. Ueber den oberen Ecken desselben erscheint als ein deutlicher gekernter Kreis der Ocellus. Die Oberlippe vom Kopfschild scharf abgesetzt, durch eine starke, angedunkelte Längsfurche in 2 Hälften getheilt. Die 1. und 2. Unterkiefer ebenfalls ganz wie bei Passaloecus, die Platte der letzteren ebenfalls nach unten gerundet begrenzt. Gleichfalls erscheinen die Pemphredon-Larven nach hinten spitz zulaufend, im Gegensatze zu den Formicarien-Larven, deren Abdominalende stumpf zugerundet ist (z. B. bei Camponotus, Lasius, Myrmica, Leptothorax, deren Larven gerade vor mir liegen; auch unter den Anthophilen ist mir keine so schlanke und hinten so spitz zulaufende Larve bekannt). — Die Pemphredon-Larve ist gelblichweiss und verfertigt, wie ihre Verwandten,

keinen Cocon. — Die Nymphe trägt die Flügelscheiden zwischen die Kniee *II* und *III* gehalten. Auf der Stirn des steil nach vorn abfallenden Kopfes erscheinen zwei Höckerchen. An der weiblichen Nymphe erkennt man noch deutlich 9 Abdominalmetameren, während das 10. als Mittelsegment zum Thorax wanderte. Die bei der Nymphe griffelartigen Anhänge des vorletzten Segmentes stehen nach unten weit von dem gerade nach rückwärts gerichteten Analsegment ab. In den Pleuren keine Fortsätze. Dorsale Hinterränder der Metameren 7—11 mit einer zierlichen Reihe von Stachelchen besetzt, analog den Stacheln der Puppe von Cossus ligniperda. (Ob die Nymphe diese Stacheln — was sehr wahrscheinlich ist — zu einer Lokomotion verwendet, müssen weitere Beobachtungen lehren, die Cossus-Puppen rollen sich bekanntlich, wie mit Steigeisen, bis zum Flugloch empor.) — Ueber die spätere Entwickelungsperiode konnte ich Folgendes feststellen:

24. 1. 90. Larven.
16. 2. 90. 1. Ex. Nymphe. 17. 2. 90. 2. Ex. Nymphe.

(Bevor die Larven Nymphen werden, zeigen sie schon eine Thorakal-Abdominal-Einschnürung.)

18. 2. 90. Augen erscheinen hellbraun gedunkelt.	24. 2. 90. Augen dunkelbraun.
20. 2. 90. Dunkelbraun gefärbt.	
24. 2. 90. Braunschwarze Facettenaugen.	
28. 2. 90. Facettenaugen schwarz.	28. 2. 90. Facettenaugen braunschwarz.
6. 3. 90. Augen und Ocellen, Thorax ohne die Anhänge und ein feiner Hinterrandssaum der Metameren schwarz.	6. 3. 90. Weiss mit schwarzen Augen und Ocellen.
7. 3. 90. Schwarz, nur Flügelscheiden und Gliedmaassen hell.	7. 3. 90. Desgl.

11. 3. 90. Schwarz. Tarsen und Antennenende noch mit weisslichem Schimmer.

15. 3. 90. Ganz schwarz, Ausfärbung beendet.

17. 3. 90. Abends. Die Imago hat die glashellen Flügel entfaltet, die Nymphenhaut über das Abdomen zurückgestreift, sie liegt aber noch ruhig mit zurückgekrümmten Antennen.

18. 3. 90. Imago ganz entwickelt. Die Flügel erscheinen nur noch etwas weich.

20. 3. 90. Die Wespe vollendet.

11. 3. 90. Weiss. Schwarz: Oculi, Ocelli und am Mesothorax 3 dunkle Flecken.

12. 3. 90. Schwarz sind der Kopf und Thorax, beide ausser den Anhängen und die feinen Hinterränder der Metameren.

13. 3. 90. Schwarz ausser den Flügelscheiden und Gliedmaassenenden.

15. 3. 90. Ganz schwarz.

17. 3. 90 oder etwas später gestorben.

Rückblick auf die Pemphredoniden.

Obwohl hinsichtlich der Lebensgeschichte der Gattungen Diodontus und Mimesa nur sehr wenig bekannt ist, bin ich doch zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Pemphredoniden eine biologisch sehr natürliche Familie sind.

Es zeigen nämlich die Genera:

Genera	
Chevrieria Pemphredon Stigmus Passaloecus Psen	1. Uebereinstimmung im Aufenthaltsorte. 2. Die Bauten sind sehr ähnlich. 3. Alle haben die Anfertigung von Cocons aufgegeben. 4. Aehnlichkeit der Larven in Mundtheilen und übriger Körperform. 5. Aehnlichkeit der Nahrung (Aphiden).

Anm. 1. Diodontus ist jedenfalls eine Gattung, welche an der Basis des Pemphredoniden-Zweiges steht. Sie trägt ebenfalls Aphiden ein, nistet aber noch im Sande, dem entsprechend sie auch bedornte Metatibien besitzt.

Anm. 2. Die Bedeutung des Cocons ist, die Larve oder Nymphe vor mechanischen und klimatischen Einflüssen zu schützen, namentlich die oft verderbliche Kälte und Feuchtigkeit abzuhalten. Sobald eine Abtheilung der Fossorien in den trockenen und als schlechte Wärmeleiter fungirenden Zweigen von Rubus, Rosa, Clematis, Sambucus etc. zu nisten sich gewöhnte, wurde der Cocon überflüssig und ist daher thatsächlich in Wegfall gekommen. Es ist dies für die Auffassung der Pemphredoniden eine Thatsache von der grössten Wichtigkeit, indem sie uns wegen ihrer Allgemeinheit gleichzeitig lehrt, dass diese Familie keineswegs neueren Datums ist, sondern schon eine lange Entwickelungsperiode hinter sich hat.

2. *Crabro chrysostomus* Lepel. Hier ist einmal eine sehr glückliche Veränderung in der Nomenklatur vorgenommen (was bekanntlich sehr oft nicht der Fall ist!), indem der frühere Name lapidarius Pz. geradezu falsch war, da diese Art mit „Steinen“ absolut nichts zu thun hat. — Sie macht in morschem Holze Gänge, deren Schema zu entziffern mir vorläufig nicht gelungen ist. Ein oder mehrere Bauten mit zahlreichen Cocons fand ich am 24. 1. 90 ebenfalls in einer Fagus silvatica im Lengsdorfer Walde. — Die Larven weichen wesentlich von denen der Pempbredoniden ab. Der Körper derselben setzt sich aus 13 Segmenten zusammen (Fig. 8). Obwohl er viel gedrungener als bei den Pemphredoniden-Larven ist, endigt er doch in ein etwas spitzes Analsegment, an welchem der deutliche Anus etwas bauchwärts gerückt erscheint. Die Larve, welche während der Winterruhe C-förmig ein-

gekrümmt liegt, misst in solcher Stellung $7^1/_2$—$8^1/_2$ mm. Auch hier ist der Hintertheil der oberen Segmente wulstartig erhoben (*dw*) und die Wülste hören in der Medianlinie des Rückens auf, wo das Herz sichtbar wird. Das 2.—12. Segment besitzt in den Pleuren einen starken glänzenden Wulst (*pro*), welcher dieser Larve ein sehr charakteristisches Aussehen giebt. Das 4. Segment besitzt keinen Pleuralwulst. Oberhalb und vor diesen Wülsten münden die Tracheen in 10 Stigmenpaaren aus, vom 2.—12. Segment (α—$\varkappa$), so dass das 4. und 13. Segment stigmenlos ist. — Mandibeln entschieden kräftiger als bei den Pemphredoniden-Larven, am Ende stark „zweizähnig". Basalfeld[1]) länglich, oben und unten flach bogig begrenzt, ein dunkler Punkt in diesem Felde bemerkbar. Oberer Rand des Kopfschildes wenig über der Basalfeldlinie, die Mitte quer vertieft, wodurch der Kopfschild in eine obere und untere Hälfte getheilt erscheint. Oberlippe doppelt so breit als lang, keine Mittelfurche. Ocellen klein, aber deutlich, an denselben ein feiner Längsstrichel. Stirngruben (*Stg*) tief, die seitlichen Stirnlinien (*Stl*) deutlich; ihnen entsprechen die Vertiefungen bei der Larve von Pemphredon lugubris F. (Fig. 11, *Stl*). An der Basis der Stirnlinien ein chitinbraunes Fleckchen. Die stummelförmigen Labial- und Maxillenpalpen (Fig. 10, *l* und *m*) sind deutlich zu erkennen, ebenso die stummelförmige kleinere lamina. — Bei mikroskopischer Betrachtung (Fig. 9) erscheinen an den Mandibeln die eben genannten Endzähne α und β. Ausserdem erkennt man am Innenrande die Zähne γ und δ, es ist also auch hier die Mandibel faktisch vierzähnig, wie bei den Pemphredoniden-Larven. — In beiden Famiien, den Crabroniden und den Pemphredoniden, haben also die Larvenkiefer trotz der verschiedenen Umwandelung den vierzähnigen Typus beibehalten

---

1) Damit bezeichne ich das an der Basis der Mandibeln liegende, durch Chitinlinien oder Vertiefungen begrenzte Feld (cf. Fig. 10 B, 11 B. Als Basalfeldlinie (*Bfl*) bezeichne ich eine horizontal durch die Innenwinkel dieser beiden Felder gelegte Linie.

(cf. Fig. 7 und 9). *Oe* stellt die Einmündung in den Oesophagus dar, während bei *S* die Spinndrüsen ihre Ausmündung besitzen. Die Ocellen ($O_1 O_1$) zeigen 2 Kerne im Innern (ob 2 Ocellen?). Als besonders wichtig ist das Frontalgesicht noch genauer zu betrachten und mögen die Fig. 10 (Larvengesicht von Crabro chrysostomus) und Fig. 11 (Larvengesicht von Pemphredon lugubris), hier in Vergleich gestellt werden, als Repräsentanten beider Familien.

Crabro chrysostomus (Fig. 10):	Pemphredon lugubris (Fig. 11):
Kopf länglich.	Kopf rundlich.
Basalfeld vorhanden.	Basalfeld vorhanden.
Kopfschild oberrand und Basalfeldlinie bilden fast eine Richtung.	Basalfeldlinie und horizontale Mittelaxe des Kopfschildes bilden eine Richtung.
Mediantrennung des labrum fehlt.	Mediantrennung des labrum sehr deutlich.
Mandibeln vierzahnig, am Ende stark zweispitzig.	Mandibeln vierzahnig, am Ende etwas stumpf dreizahnig.
Anhänge der 1. und 2. Unterkiefer sehr deutlich, aber stummelhaft.	Anhänge der 1. und 2. Unterkiefer wenig deutlich, stummelhaft.
Ocellen sehr klein.	Ocellen ziemlich gross.
Stirnseitenlinien vorhanden.	Stirnseitenlinien rudimentär.
Stirngruben sehr deutlich.	Stirngruben deutlich.

Chrysalide (cf. Fig. 12): Um die Frage, wo sind bei der Chrysalide die 13 Metameren der Larve geblieben, näher zu beleuchten, sei zunächst auf die grosse Verschiedenheit zwischen der weiblichen und männlichen Nymphe hingewiesen. Fig. 12 und 13 stellen Theile der männlichen, Fig. 14 und 15 Theile der weiblichen Nymphe dar.

A. Männliche Nymphe: Das Mittelsegment der Nymphe Fig. 12 *m* (15 m) ist noch nicht völlig zum Thorax

gerückt, es erscheint wie auf der Mitte seiner Wanderung begriffen. An dasselbe schliessen sich acht von oben sichtbare Rückenmetameren des Abdomens. Das Eigenthümlichste der Nymphe sind lange seitliche Zapfen am 3., 4., 5. und 6. dieser 8 Segmente. Der Hinterrand der dorsalen wie ventralen Platten setzt sich in eine Reihe von Stachelchen fort, ähnlich wie bei der Pemphredon-Nymphe. (Den ersten und letzten Metameren fehlen sie natürlich, denn diese berühren weder Boden noch Decke des Stollens, aus dem die Nymphe und das Imago sich hervorarbeiten muss.) Eigenthümlichkeiten dieser Nymphe sind ferner 2 kurze aufstehende Zäpfchen auf dem Mesonotum und 2 erhabene lange Zapfen seitlich an dem in der Mitte längsgefurchten Pronotum. Alle diese Zapfen, Haken und Vorsprünge sind auf einen Zweck gerichtet, sind Anpassungen nach einer Richtung, bestimmt, der Nymphe und dem halbentwickelten Imago als Stützen zu dienen, wenn es sich aus dem bisherigen Dunkel in sein sonniges Element emporarbeitet. — Das Mittelsegment stellt, wie immer, das 5. Körpersegment dar. Es folgen 2 Segmente ohne Zapfen und 4 Segmente mit Zapfen. Das letzte zapfentragende Segment ist also das 11. In Fig. 13 A erscheinen die letzten Segmente in der Seitenansicht. γ ist offenbar die zum Segment 12 gehörige Subgenitalplatte, α ist ein Segment für sich, bei *A* der Anus angedeutet, es ist das Analsegment. Das Griffelpaar β stellt die Genitalanhänge des Segmentes 12 dar.

B. Weibliche Nymphe: Es folgen hier auf das Mittelsegment als das 5. noch 2 zapfenlose wie bei dem ♂, hierauf nur 3 zapfentragende Segmente. Da nun 6 und 7 als zapfenlose vorhanden sind, auf das letzte zapfentragende Segment der ♀ Nymphe aber nur noch 2 Dorsalplatten folgen, wie bei der ♂ Nymphe, ist bei der ♀ Nymphe 1 Segment verloren gegangen. Das letzte zapfentragende Segment der ♂ Nymphe ist also das 11., das letzte zapfentragende Segment der ♀ Nymphe das 10. Körpersegment. Die letzten Segmente (Fig. 14, A und B) zeigen wieder dieselben Theile wie bei der ♂ Nymphe, nur in etwas veränderter Form, es ist also γ die Subgenitalplatte

des 11., β sind die Genitalanhänge vom 11. und α das 12. Segment, Analsegment.

Crabroniden-Nymphe:	Pemphredoniden-Nymphe:
Mittlere Abdominalsegmente mit Pleuralzapfen.	Mittlere Abdominalsegmente ohne Pleuralzapfen.

Die Larve von Crabro chrysostomus verfertigt einen überaus zierlichen Cocon von orangeröthlicher Farbe. Findet man ihn an einer feuchten Stelle, so nimmt er eine solche Farbe an, dass man ihn für eine winzige Dattel halten könnte. Das Innere erscheint glatt und etwas glänzend, das Aeussere mehr rauh. Crabro chrysostomus trägt Syrphiden ein und zwar, aus den Knochenresten zu schliessen, eine Platycheirus sp. Er gehört also zu jener für die Beurtheilung der Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten so ausserordentlich wichtigen biologischen Gruppe, welche ich als Harpacteren[1]) bezeichnete. In mehreren Zellen glaube ich auch die Reste eines Syrphus bemerkt zu haben. Die Zelle (Fig. 16, *W*) wird durch einen dichten Mulmpfropfen verschlossen (*V*). Der Cocon (*C*) steht immer in einem Näpfchen (*R*), welches ein Gemenge von Holztheilchen und Chitinstückchen ist. Meist liegen die Flügel der verzehrten Syrphide dem Cocon dicht an, wie in Fig. 18, wo gleichzeitig noch die Hälfte des gelbgefleckten Abdomen (*A*) zu sehen ist. Der Gespinnstabschluss des Cocons ist nach unten ein vollkommener, in Fig. 19 erscheint der geschlossene Cocon aus dem Näpfchen gehoben. Die Chrysostomus-Larven fressen also, im Gegensatz zu vielen anderen Aculeaten-Larven, die Harttheile ihrer Nahrungsthiere nicht, zerbeissen sie aber. Dass die erwachsenen Larven bereits einen After besitzen, wurde schon angeführt. Der Cocon zeigt, dass sich die Larve der Excremente erst entleert, wenn dieser bereits fertig gesponnen ist. In Fig. 20 *A* wurde

1) Biologische Beobachtungen auf der ostfriesischen Insel Norderney: Blumen und Insekten. Abhandl. d. Bremer naturwissenschaftl. Vereins. 1890.

die Basis eines kurz über derselben abgeschnittenen Cocons dargestellt. *E*, die Excremente, erscheinen als ein steinhartes Näpfchen, das durch häufiges Wälzen der Larve innerhalb des Cocons napfartig geworden ist. Dieses Excrement-Steinchen dient wesentlich zur Befestigung des Cocons an der Basis. Genau ebenso ist es an der Basis des Cocons von Trypoxylon figulus zu sehen (Fig. 21, *E*). Bei ungenauer Untersuchung eines solchen Cocons von Crabro oder Trypoxylon könnte man das Steinchen, welches dunkel hindurchschimmert, für einen Cocontheil halten, was also ebenso unrichtig ist, als die Meinung, dieser basale Cocontheil mit dem Steinchen sei dem rudimentären Cocondeckel der Pemphredoniden analog. Letzterem entspricht vielmehr derjenige Cocontheil, welchen die punktirte Linie *αα* in Fig. 18 abgrenzt. Fig. 22 stellt den Coconrest von Psen atratus Dlb. dar, *W* der gewölbte Deckel, *R* das Rudiment der Coconhülse.

Gegen das Ende des Winters beginnt die Larve aus der **C**-förmigen Lage, in welcher sie abgebildet wurde, sich in die Länge zu strecken, das äussere Zeichen, dass die Zeit ihrer Verwandlung herangenaht ist. Von 33 Cocons, welche ich am 24. 1. 90 mit Larven fand, waren am

19. 2. 90: 13 noch nicht verpuppt,
20 verpuppt, aber noch ohne jede Spur von Ausfärbung, am
12. 3. 90: 2 noch nicht verpuppt,
31 verpuppt.

Es erschienen die Imagines folgendermaassen:

23. 3. 90: 1 ♂, —
26. 3. 90: 6 ♂, —
27. 3. 90: 6 ♂, —
28. 3. 90: 4 ♂, 2 ♀;
29. 3. 90: 2 ♂, —
30. 3. 90: —, 1 ♀;
1. 4. 90: 1 ♂, —
3. 4. 90: —, 1 ♀;
5. 4. 90: 1 : — ♂.
Demnach ♂ : ♀ = 5 : 1.

Zwei Drittel der ♂♂ erschienen, bevor ein ♀ Imago wurde, es findet also bei dieser Art sowohl Polyandrie wie Proterandrie statt. — Sobald der junge Weltbürger seinen orangegelben Cocon durchbissen, setzt er sich an einen erhöhten Punkt und beginnt sich von dem anhaftenden Holzmehle zu säubern, wobei die Toilette des kleinen Stutzers der Erwähnung würdig ist. Das Thierchen, welches ich beobachtete, zeigte die Oberseite des Thorax noch mit Mehl bedeckt. Dass es dieses auf dem Thorax ruhig liegende Holzmehl fühlen sollte, ist nicht gut denkbar, die hinterste Parthie der Facettenaugen ist vielmehr im Stande, den Rücken zu überschauen. Offenbar kann aber nur ein Reinlichkeitsgefühl das Thierchen zu seiner behutsamen Toilette veranlassen. Zu wiederholten Malen strich es mit den Mitteltarsen über den Thorax hinweg, bald mit der linken, bald mit der rechten Tarse. Die rechte Hintertarse wird beim Durchziehen zwischen den Tibialendspornen des entsprechenden linken Beines geputzt und umgekehrt. Zur Reinigung der Flügel fährt das bewegliche Abdomen wie ein Bügeleisen darüber hin, während das Knie des entsprechenden Hinterfusses als Unterlage dient. Um dieMittelbeine zu putzen, werden die Tibien *III* mit ihren Endspornen zu einer Gabel zusammengelegt, worauf eines der Beine *II*, wie ein Messer durch einen Schleifkeil, hindurchfährt. — Das ans offene Fenster gehaltene Thierchen lief lange auf und ab, wie ein am Nestrande trippelnder junger Nesthocker, bis es endlich in schnellem Fluge enteilte. — Anormale Individuen werden selten beobachtet, noch seltener dürften solche in Gesellschaft einer Menge normaler Individuen aufgezogen sein. Das Abdomen jenes anormalen Individums —♂ ist ganz männlich, siebengliedrig mit normalen Genitalblättern, Kopfschild silbern behaart, wie beim normalen ♂. Den Antennen fehlt jede Spur von den sonst charakteristischen 4 Zahnerweiterungen. Der ovale Eindruck auf der Vorderseite der Tibien *II* des ♂ fehlt. Der Vorderrand des Kopfschildes ist männlich, die Mitte springt aber stärker bogenförmig vor als beim normalen ♂ (also etwas Weibliches).

Das Thier wurde oben ein anormales ♂ genannt,

richtiger ist es, als ein ♂ mit fehlenden secundären Geschlechtscharakteren zu bezeichnen. Interessanter noch als die Form an sich ist der Umstand, dass dieses Thier das letzte war in der ganzen Reihe der erzogenen Individuen, ein bedeutungsvoller Hinweis auf den Werth und das Wesen der Proterandrie. Jenes Individuum war offenbar das schwächste unter allen von mir aufgezogenen ♂♂, das zur Fortpflanzung untauglichste. Es erscheint am spätesten, weil es am wenigsten einen ausgeprägten geschlechtlichen Charakter besitzt. Es hat also auch die wenigste Zeit, ein ♀ zu befruchten, wird überhaupt, da es das „weiblichste ♂" ist, am wenigsten eine Befruchtung erstreben. Die Proterandrie hat also, wie dieser Fall lehrt, nicht nur den „Zweck", dass, wie der Name sagt, Männchen eher vorhanden sind als Weibchen, sondern es gehört auch zu ihrem Wesen, dass die frühesten der früher erscheinenden Männchen die kräftigsten sind. Diese Kräftigsten haben also auch die längste Zeit, um für die Erhaltung ihrer Art zu sorgen.

3. *Crabro quadrimaculatas* Spinola. Diese von Taschenberg[1]) als „gemein" angegebene Form ist in den meisten übrigen Gegenden keineswegs häufig, so nach Kohl[2]), welcher genaue Fundorte angiebt. Sickmann[3]) sagt: „Diese Spezies, welche in früheren Jahren nur ganz vereinzelt gefunden wurde, traf ich am 13. 7. 82 in mehreren Exemplaren an der Südseite eines kleinen Gehölzes an einem lehmigen Walle. Dort befanden sich auch mehrere Nistlöcher, und zweimal bemerkte ich, dass quadrimaculatus und Halictus cylindricus in dieselbe Oeffnung flogen. Doch liegt mir der Verdacht des Parasitismus fern, vielmehr glaube ich gesehen zu haben, dass die Weibchen Blattläuse (?) eintrugen." Auch Schenck[4]) sagt von ihm: „selten bei Weilburg". — Ich traf die Art bei Bonn, wo sie ebenfalls selten ist, nur am Südabhang des

---

1) Die Hymenopteren Deutschlands. Leipzig 1866.
2) Die Fossorien der Schweiz. Schaffhausen 1883.
3) l. c. S. 73.
4) Grabwespen von Nassau. 1857.

Venusberges. Sie legt in anstehende Sandwände fast gerade Stollen bis in eine für den kleinen Arbeiter gewaltige Tiefe von 20—25 cm. Am Ende von 3 Gängen dieser Art fand ich 5—6 Culex pipiens anscheinend leblos, aber frisch. Meine Versuche, das Lärvchen aufzuziehen, scheiterten trotz erheblicher Mühe völlig. Ich gab, da das vorhandene Futter trocken geworden zu sein schien, frische Mücken hinzu, doch schienen solche den Lärvchen nicht zu behagen, auch dürfte ich die wünschenswerthe Feuchtigkeit der Umgebung nicht getroffen haben. Aus meinen Beobachtungen muss jedoch das Bemerkenswerthe hervorgehoben werden, dass keinerlei Zellenabgrenzung vorhanden war, dass vielmehr die Culiciden neben dem einen Lärvchen am Ende des offenen Ganges lagen. Ich vermuthe daher sehr stark, dass die Mutter ihren Jungen fortwährend frisches Futter zuträgt, d. h. dass die Mutter ihr Kind kennen lernt, eine Erscheinung, welche bekanntlich bei Mellinus als Thatsache konstatirt und für die Auffassung der Wespen-, Bienen- und Ameisenstaaten von der allergrössten Bedeutung ist.

4. *Miscophus metallicus* Verhoeff[1]). l. c. theilte ich bereits mit: „Am 15. Juli 1890 schlüpften 2 ♀ dieser zierlichen Wespe aus. Ihre Puppen ruhten in 7—7½ mm langen und 3½ mm breiten harten Gehäusen aus Sandkörnchen, welche die Larve zweifellos durch Speichel zusammenkittet. Ihre Gänge legt diese Art in senkrechten, von der Sonne getroffenen Wänden an, in welchen ich jene beiden Tönnchen in mässiger Tiefe fand." Ich habe nunmehr das Glück gehabt, genau an derselben Stelle, nämlich am Südabhang des Venusberges. Anfang Oktober noch 12 dieser Tönnchen zu finden, woraus der Schluss sehr nahe gelegt wird, dass diese Art 2 Generationen im Jahre hat. Fig. 27 stellt ein solches Tönnchen dar. *S* sind anklebende und *K* die in den Cocon eingewobenen Sandkörnchen, zwischen denen ein röthlich-brauner Grund erscheint. *B* zeigt einen aufgebrochenen Cocon, in welchem bei *E* eine schwarze

---

1) cf. Entomologische Nachrichten. Berlin 1890. „Ein Beitrag zur deutschen Hymenopteren-Fauna".

harte Excrementschicht sichtbar wird, welche alsbald trocken, die Festigkeit des Cocons noch erhöht. Dieses Wespchen fängt für ihre Nachkommenschaft Spinnen. Ich fand neben einem Cocon eine noch unverletzte eingetrocknete Retitelarie und an dem abgebildeten Tönnchen sieht man links einen Tarsus und Metatarsus anhangen (*TM*). — In dem $6^1/_2$—$7^1/_2$ mm langen Tönnchen liegt die überwinternde Larve so zusammengerollt, dass von ihrem ganz nach innen umgeklappten Kopfsegmente gar nichts zu sehen ist. Sie misst in dieser Winterlage $3^2/_3$—4 mm. Körper melonengelb, mit 14 Segmenten. Die 4 auf den Kopf folgenden dorsalen Metameren und Pleuren mit sparsamen Börstchen besetzt. Dorsalwärts das Rückengefäss durchschimmernd. Seitliche Dorsal-Wülste der Segmente wie gewöhnlich mässig erhaben. Pleuren aller Segmente, ausser dem 1. und 14., mit eirundem Wulste, die Wülste selbst, wie der ganze Körper, etwas runzelig. After deutlich; die Excremente werden, wie schon gesagt, auch hier erst nach Construction des Cocons entleert. Das Tracheensystem öffnet sich in 10 Stigmen, (wie gewöhnlich), welche oberhalb und vor den Pleuralwülsten liegen. Sie sind sehr schwer zu erkennen, nur bei besonderer Beleuchtung. Mandibeln (cf. Fig. 23) am Ende schwarz „zwei- bis dreizahnig“ (cf. Fig. 25). Basalfeld hinten schwach begrenzt (*B*). Kopfschild oben fast geradlinig markirt. Horizontale Mittelaxe desselben in der Basalfeldlinie (also wie bei den Pemphredoniden-Larven). Oberlippe (*L*) wenig deutlich, ohne jede Spur von Mittelfurche. Die mittleren Seitenecken des Kopfschildes (*E*) erscheinen als ein sehr ausgeprägter chitinbrauner Fleck. Kopfschild mindestens doppelt so breit als lang. Seitenlinien der Stirn (*Stl*) sehr stark ausgeprägt. Längsgruben der Stirn (*Stg*) sehr stark. Kopf rundlich wie bei den Pemphredoniden-Larven. Ocellen sichtbar, aber sehr klein, neben der Mitte der Stirnlinien. Basis der Mandibeln etwas angeschwollen, an den Backen 2 winzige chitinbraune Höckerchen (*h*) und eine Anzahl Tastborsten. — Bei mikroskopischer Betrachtung erkennt man noch Folgendes von Wichtigkeit. Die Mandibel Fig. 25 zeigt sich

den übrigen, welche ich untersuchte, getreu, vierzahnig. α, β, γ, δ. An den 1. Unterkiefern erscheinen die Maxillenpalpen *M* zweigliedrig, daneben die stummelhafte Lamina (*l*) wie gewöhnlich. Unterhalb der Basis der Maxillenpalpen zeigt sich eine grosse runde Stelle (*n*), eine Verdünnung der Chitincuticula, welche ich als Riechhaut deuten möchte. *T* sind Tastborsten. Diese erscheinen auch an den 2. Unterkiefern (Fig. 24), woselbst sich die ausgestreckten Spinnröhren (*Sp*) als Mündungen der Spinndrüsen sehr deutlich präsentiren; auch hier sind die Labialpalpen (*L*) zweigliedrig. — (Ueber das noch unbekannte ♂, die Nymphe und die weiteren Lebensverhältnisse dieses Thierchens hoffe ich später berichten zu können.)

5. *Agenia carbonaria* Scop. Dlb. (= punctum v. d. Linden). Von ihr sagt Taschenberg[1]): „Sie fangen besonders gern Spinnen und bauen tonnenförmige Zellen in die Erde oder in Lehmwände, worin sich je eine Larve entwickelt." Auch Schencks[2]) Bemerkungen mögen hier Platz finden, weil sie das Genaueste enthalten, was mir aus der deutschen Litteratur bekannt ist: „Die Agenia carbonaria baut nach Goureau ein Nest aus 5—6 freien Zellen aus Erde unter los aufliegenden Steinen oder lockeren Baumrinden. Jede Zelle enthält eine Spinne mit abgebissenen Beinen und ein Ei. Goureau zweifelt, dass die Grabwespe ihre Beute mit dem Stachel verwunde. Das Gift desselben hält er für viel zu scharf und heftig wirkend, als dass er einen so kleinen Organismus, wie eine Spinne, nicht auf der Stelle tödten sollte, da doch bekanntlich die von Grabwespen als Nahrung für ihre Jungen eingetragenen Insekten sehr lange Zeit in einem halbtodten Zustande verharren. Er fand dagegen, dass die eingetragenen Insekten durch einen Biss verletzt waren. .... So ist also die Ansicht Lepeletier's, welcher diese Species, wie alle seine Anoplius-Arten, für Parasiten seiner Pompilus-Arten hält, hinlänglich widerlegt."

---

1) l. c. S. 221.
2) l. c. S. 265.

Im Folgenden soll vor Allem der kunstvolle Bau und das Wichtigste aus der Morphologie und Anatomie der Larve hervorgehoben werden. — Die Larve weicht in manchen Stücken erheblich von den bisher betrachteten ab. Der ganze Habitus ist schon recht charakteristisch, Fig. 28, *A* zeigt die Larve vom Rücken, *B* von der Seite. Körper aus 14 Segmenten bestehend. Anus (*A*) sehr deutlich. Farbe des Körpers gelblich-weiss. Pleuren des 4. bis 12. Segmentes mit deutlichen runden bis länglichen Wülsten (*Pl*). Tracheensystem in 10 Stigmenpaaren mündend. Das Stigma von Segment 3, in der Falte zwischen Segment 3 und 4, etwas tiefer liegend und klein. Die Stigmen des 5.—12. Segmentes liegen oberhalb und vor den Pleuralwülsten. Das Stigma von Segment 2 in der Falte zwischen 2 und 3. Die Dorsalwülste (*D D*) erscheinen nicht wie bei den Crabroniden- und Pemphredoniden-Larven als 2 seitliche, in der Mitte aufhörende Wülste, sondern liegen ganz in der Mitte des Rückens als eine auf der hinteren Hälfte der Metameren erscheinende, einfache glatte Erhebung. Körper im Uebrigen runzelig, unbehaart. Das Gesicht zeigt sehr charakteristische Bildungen (Fig. 32). Kopf rundlich, etwas in die Breite gezogen. Kopfschild doppelt so breit als lang, die Seiten in stumpfem Knie nach aussen vortretend. Oberer Theil der Seiten stark angedunkelt, am unteren Seitenrand ein brauner Punkt. Die Oberlippe in 2 Lappen getheilt (*L*). Horizontale Mittelaxe in der Basalfeldlinie. Basalfeld deutlich begrenzt. Mandibeln am Ende schwarz, scheinbar zweizahnig. Stirnlinien lang, stark, etwas unter der Mitte fast verschwindend. Stirngruben länglich, tief. Auf den Wangen läuft ein dunkler chitinbrauner Bogen *W*. (Derselbe stellt nur eine Verdunklung dar, keine Vertiefung.) In der Mitte zwischen dem Ende dieser Linie und der Unterbrechung der Stirnlinie liegt eine sehr grosse runde Erhebung *A*, in deren Mitte sich eine dicke Borste zeigt. Es sind die rudimentären Antennen. Jene Borste erscheint bei mikroskopischer Betrachtung als ein Stift (Fig. 31, *B*), an dessen Ende 2 Börstchen stehen. An der Basis tritt eine rundliche Nervenzelle heran mit ihrem

Ausläufer *n.* — Ocellen fehlen. Backenborsten, welche die Miscophus-Larven so deutlich zeigen, sind hier nicht vorhanden. Die 1. Unterkiefer (Fig. 30) zeigen deutliche eingliedrige Maxillenpalpen mit einer Endborste. Daneben die rudimentäre Lamina. — Die Mandibeln sind nur dreizähnig (Fig. 29, α, β, γ). — Die Larve von Agenia carbonaria verfertigt einen zarten weissen Cocon, welcher das Thier noch eben schwach durchschimmern lässt. Bei Berührung knirscht der Cocon wie Seidenpapier. Feine Fäden befestigen ihn an der Zellenwand. — Der Bau von Agenia ist ein recht kunstvoller. Fig. 33 stellt einen solchen, aus 8 Zellen bestehend, dar (die 8. Zelle liegt dahinter). Aus der 7., welche oben völlig erbrochen ist, fiel der zarte Cocon heraus, in 1, 2, 4, 5 und 6, welche ich halb öffnete, sieht man den Cocon vorragen, in 5 ist der Cocon *C* selbst oben durchschnitten und es erscheint bei *L* das Kopfende der erwachsenen carbonaria-Larve. *g* stellt eine geschlossene Zelle in natürlichem Zustande dar. Häufig liegen neben den Cocons in den Zellen noch die Reste der eingetragenen Spinnen (*R A*). Diese Zellen beherbergen dann keine Agenien. Mehrere Extremitäten der Spinnen wurden ganz gezeichnet, um zu zeigen, dass die Agenia-Mutter den besiegten Spinnen die Beine nicht (wenigstens nicht immer) abbeisst, sondern nur einknickt. Die vorliegenden Spinnen besitzen noch alle Beine. Berücksichtigt man, dass die besiegten Spinnen ebenso umfangreich sind als die Agenia, so muss man über deren Gewandtheit bei der Bewältigung der mit Giftklauen bewaffneten Spinnen in der That staunen. Die Zellen selbst zeigen eine Composition, welche von der Umgebung etwas abweicht, man erkennt sogleich, dass es nicht ausgemeisselte Gewölbe, sondern zusammengebaute Gemächer sind. Die Zellen zeigen zahlreiche vorspringende Höcker, Zeichen des Fleisses der vorsorglichen Mutter. Ein Lehmstückchen wurde an das andere gekittet, ganz wie der Maurer einen Stein an den andern fügt. Die punktirte Linie *G* soll das Gewölbe andeuten, welches den Zellenkomplex umgiebt. Dieses Gewölbe muss der kleine Baumeister ebenfalls vorher ausgraben. Der Pfeil links

weist auf den Ausgang, welcher, wie mir scheint, nach Vollendung des ganzen Werkes mit Sand oder Lehm wieder verschlossen wird. (Die Agenia bei ihrer Maurerarbeit selbst zu belauschen, gelang mir bislang nicht, obwohl ich den betreffenden Platz zu den verschiedensten Zeiten besuchte.) In dem in Fig. 33 dargestellten Baue waren nur die Zellen 5 und 8 von Agenien bewohnt, in den Zellen 1, 2, 3 und 4 fand sich je 1 weisse Larve eines Ichneumoniden. Dieselbe spinnt einen Cocon, welcher dem der Agenia auffallend gleicht, doch ist er aussen etwas faseriger, auch halb durchsichtig, an Farbe und Form wie bei Agenia. In den Zellen der Ichneumoniden findet man die Reste der ausgesogenen Spinnen, in den Zellen der Agenia ist von den Nahrungsthieren nichts mehr zu sehen. Die Ichneumoniden-Larven saugen an den Spinnen, lassen aber die Knochentheile zurück. Die Agenia-Larven saugen anfangs (wie einst die Larven ihrer Ahnen) an den Spinnen, fressen später aber auch alle Hartheile auf. Dem ganz entsprechend findet man im Innern der Agenia-Cocons am Afterpol eine schwarze erhärtete Excrementmasse, während dergleichen bei den Ichneumoniden-Larven nicht zu bemerken, trotzdem besitzen die Larven einen deutlichen After. Zelle 6 enthält die Larve einer (offenbar andern) Ichneumoniden-Art, welche einen Cocon spinnt, der sich als aus zwei ineinandergeschachtelten Hülsen bestehend erweist. Er zeigt an einigen Stellen starke filzige Flecke und ist, weil doppelt, undurchsichtig, ebenfalls aber weiss und äusserlich den andern Cocons sehr ähnlich. In einem andern Baue fand ich mehrere der Doppelcocons dieses Ichneumoniden. (Ueber die Art dieses und des vorigen Ichneumoniden kann erst später berichtet werden.) — In dem zuletzt genannten Bau fand ich eine Zelle, welche nicht besetzt war, und ungeschlossen. Sie mag daher die Art und Weise der Bauart noch weiter veranschaulichen. Das Innere ist schön geglättet, wie in einem Hause die geglätteten Wände, das Aeussere zeigt, dass Lehmstückchen an Lehmstückchen gefügt wurde, ganz wie an einem Hause auch aussen die

aufeinandergeschichteten Steine zu erkennen sind. *a* ist das Thor der Zelle, was erst nach Füllung und Belegung derselben geschlossen wird. Hier wurde diese Zelle anscheinend vergessen oder die Mutter durch einen Zwischenfall gestört. — Man wird nun erwarten, dass die Mundtheile jener Ichneumoniden, da sie sich ja auf ein Aussaugen ihrer Wirthe beschränken, auch einfacher gebaut sind als die Mundtheile der Agenia-Larven, welche die Harttheile mit verzehren. Es verhält sich in der That so. Als Beispiel soll eine Larve jener Ichneumoniden-Art mit einfachem Cocon aus den Zellen 1, 2, 3 und 4 genommen werden. — Körper schmutzig-weiss, aus 14 Segmenten bestehend. Kopfsegment im Verhältniss zu den Fossorien-Larven sehr klein, weil die grossen Beissmuskeln nicht entwickelt sind. Anus und Rückengefäss deutlich. Der Fettkörper schimmert vom 5.—13. Segmente überall als eine dickkörnige Masse durch. D o r s a l w ü l s t e f e h l e n. Pleuralwülste deutlich, aber nicht stark abgesetzt, vom 5.—12. Segmente vorhanden. An d i e s e n 8 Segmenten liegen Stigmen, wie auch bei den Fossorien-Larven oberhalb und vor den Pleuralwülsten. Das 9. und 10. Stigmenpaar befinden sich am Hinterrande des 2. und 3. Körpersegmentes, so dass auch hier das 4. Segment stigmenlos ist, wie auch das 13. und 14. Die Chitincuticula ist am Kopfsegment glatt, an den übrigen Segmenten erscheint sie (mikroskopisch) mit zahlreichen spitzen Höckerchen, deren Ende rückwärts gerichtet ist, besetzt (Fig. 50, *s*). Es ist klar, dass den Ichneumoniden-Larven durch ihren weichen Körper, im Verein mit diesen Stachelchen, es ermöglicht wird, sich am Körper ihres Opfers in den verschiedensten Stellungen festzuhalten oder mittelst derselben Lokomotionen vorzunehmen. Das Gesicht (Fig. 47) weicht nicht unerheblich von dem der Fossorien-Larven ab. Vor allem zeigen die Mandibeln ganz den der ausschliesslich saugenden Thätigkeit entsprechenden Bau (Fig. 48, *M*). Ein kräftiger Basaltheil läuft in eine lange, dünne und scharfe Spitze aus. Ausserdem sind sie anscheinend beim eigentlichen Saugen nicht betheiligt, sondern dienen nur zum Bohren der Saugöffnung, liegen daher auch etwas zurück. Die übrigen

Mundtheile schliessen fest zusammen. Die Maxillen- und Labialpalpen sind eingliedrig, sehr kurz, stummelhaft. Das II. und III. Kieferpaar zeigen gegenüber dem Labrum und Clypeus eine relativ starke Ausbildung, sie sind durch sehr starke Chitinlinien begrenzt. Das Kopfschild (*K*) ist unten und an den Seiten stark, oben schwach begrenzt. Ein Basalfeld ist nicht vorhanden. Ocellen fehlen. Antennen als kurze Stummelborsten *A* vorhanden, Fig. 49 *A* stärker vergrössert. Stirnmitte mit einer vertieften Längslinie. Von den Stirnseiten ziehen gegen die rudimentären Antennen Linien (*Stl*), welche wahrscheinlich den Stirnlinien der Fossorien entsprechen. Um die Antennen läuft eine bogenförmige Vertiefung.

Von grossem Interesse erschien mir die Feststellung, dass Pompilus sericeus Dlb. Parasit von Agenia carbonaria ist. (Dass sericeus Dlb. als ektopararasitische Larve an einer Spinne saugte und in diesem Zustande mit einer solchen Spinne von einer Agenia eingetragen sei, wäre nicht unmöglich, aber wohl sehr unwahrscheinlich. Immerhin möchte ich auf eine solche Eventualität aufmerksam gemacht haben.)

Den zierlichen Cocon des Pompilus sericeus Dlb. fand ich im Neste der Agenia carbonaria, aus welchem Imagines erschienen:

17. 5. 90: ♀ }
18. 5. 90: ♀ } Agenia carbonaria Scop.
18. 5. 90: ♀ }
20. 5. 90. ♂ (4¼ mm lang) Pompilus sericeus Dlb.

Der Cocon des Pompilus erscheint länglich eiförmig, schmutziggelb, ganz undurchsichtig.

6. *Trypoxylon figulus* L. Er wurde schon oben als Bewohner von Rubus aufgeführt. Entschieden häufiger als in Zweigen nistet er in Sand- und Lehmwänden; so wurde er von mir gefunden bei Endenich, Ippendorf, Gielsdorf, Poppelsdorf etc. Diese Grabwespe ist bei Bonn etwas häufiger als clavicerum, wiewohl letztere auch keine Seltenheit ist. — Die Larve verfertigt einen Cocon,

welcher an den mancher Eumeniden sehr erinnert. An der Basis sitzt er, wie schon erwähnt, vermöge des im Innern erhärteten Excrementsteinchens, sehr fest auf; seine Wand ist gelblich, undurchsichtig. — Soweit ich bis jetzt beobachtet habe, legt Trypoxylon figulus, wenn er im Sande oder Lehm baut, am Ende des Ganges nur eine Zelle an, was für die einzelne Mutter einerseits zwar grössere Anstrengungen erfordert, andererseits aber, wie ich oben auseinandergesetzt habe, für die Art grosse Vortheile bietet.

Trypoxylon figulus trägt kleine Spinnen ein und zwar von verschiedenen Arten und Gattungen. Professor Bertkau, dem ich für seine freundlichen Bemühungen auch hier meinen wärmsten Dank ausspreche, bestimmte dieselben als:

1. Epeira sollers, 1 junges ♂,
2. Epeira adianta, 3 junge ♂,
3. Singa Herii, 10 junge ♀,
4. S. pygmaea, 1 junges ♂,
5. S. albovittata (?), 1 junges ♀.

Diese Wespe macht auch einen Vorbau, worauf dann ein oben mit einem Deckelchen verschlossener, meist hakenförmiger Gang zu der Endzelle hinabführt. Wie der Vorbau angelegt wird und welche Gestalt er hat, kann ich nicht genau genug beantworten (obwohl diese Fragen sehr interessant und wichtig sind). Die Vorbauten, welche ich fand, waren nur noch kurze Reste, während der grösste Theil von der Witterung abgenagt war. — Die Larve zeigt mit den Larven aus anderen Fossorien-Familien viel Uebereinstimmung. Fig. 34 zeigt das Thier, dessen gelbweisser Körper aus 14 Segmenten besteht. Das Tracheensystem öffnet sich in 10 Stigmenpaaren am 2., 3. und 5.—12. Körpersegment. Wie auch sonst liegen die Stigmen über und vor den länglichen Pleuralwülsten (*pl*), welche letztere an allen Segmenten vorhanden sind ausser dem 1., 4. und 14. Die Pleuralwülste des 13. Segmentes sind auffallend gross, rund. Fig. 36 zeigt die drei letzten Segmente von der Bauchseite. Der Anus (*A*) ist als schwach gebogene Linie deutlich. Fig. 37 zeigt das 3., 4. und 5. Segment. 4 ist ohne Stigma und ohne

Pleuralwulst und besitzt eine ziemlich kleine Bauchplatte. Am Rücken schimmert das Blutgefäss zwischen den Dorsalwülsten *d* hindurch. Letztere *d* hören also in der Mitte auf und sind seitlich von den Pleuralwülsten durch einen nur mässig grossen Zwischenraum getrennt. Das Gesicht (Fig. 40) lässt das Kopfschild und die Oberlippe erkennen, welche beide doppelt so breit als lang, kaum gegen einander abgesetzt sind. Die Basalfeldlinie liegt kaum etwas unter der Richtung der horizontalen Mittelaxe des Kopfschildes. Stirnlinien (*Stl*) mässig stark und nicht sehr hoch hinauflaufend, Stirngruben (*Stg*) recht deutlich, ebenso die Ocellen, welche in Fig. 38 stark vergrössert dargestellt wurden. Die Wangenlinien *W* sind also keine vertiefte Linien, sondern dunkle Bogen, sie erscheinen hier ziemlich kurz. Auffallender Weise sind die Mandibeln (Fig. 35) fünfzähnig, auch wieder ein Beweis (ausser anderen), dass die Trypoxyloniden ein vom Stamm der Fossorien stark abgebogener Seitenzweig sind. Maxillar- und Labialpalpen eingliedrig, die Mündungen der Spinndrüsen *Sp* (Fig. 39) sind als deutliche Röhrchen bemerkbar. — Interessant erscheint die Trypoxylon-Nymphe. Auch hier zeigt das Abdomen die nach einer Richtung hinzielenden Anpassungen, die Häkchen und Zäpfchen, welche der Imago den Weg zum Sonnenlicht erleichtern sollen. Fig. 41 zeigt das Abdomen der weiblichen Nymphe, welche ebenso wie die von Crabro chrysostomus am 7., 8., 9. und 10. Segmente einen Pleuralfortsatz (*pl*) besitzt. Diese Fortsätze sind bei Trypoxylon aber kleiner und stehen mehr dorsalwärts, dafür sind sie jedoch mehr hakenförmig umgebogen und haben eine schärfere Spitze. Hochinteressant ist der Rücken der Metameren. Er ist in voller Fortentwickelung begriffen. Das Ziel erblickt man in Crabro, während es von Trypoxylon noch nicht erreicht ist. Erst der letzte Segmenthinterrand hat, wie in Fig. 41 zu sehen, kleine Stachelchen erworben, am 9. sind nur wenige winzige Seitenstachelchen mit scharfer Lupe zu erspähen, die übrigen dorsalen Metameren haben nichts dergleichen. Fig. 42 zeigt die letzten Segmente von der Ventralseite. Segment

12 ist fast nur bauchwärts zu sehen, ein Segment ging bei dem ♀ verloren. Die Stacheln der Bauchseite sind schon entschieden kräftiger. Das Mittelsegment *m* ist bei der Nymphe noch breit an das 6. Körpersegment angeschlossen. *s* zeigt die Subgenitalplatte des 11. Segmentes, dahinter das Paar der Genitalanhänge. (Fig. 34—42 Trypoxylon figulus.)

§ 3. Zur Biologie der Gattung Pterocheilus und der Argyramoeba sinuata.

1. *Pterocheilus spinipes* H. Sch. Obwohl ich die Bauten dieses Thieres bei Bonn und Remagen wiederholt aufgefunden und daselbst auch die arbeitenden Mütter beobachtet, ist es mir auf Blüthen doch nur selten begegnet. Im Herbste 89 fand ich ein Nest mit ausgewachsenen Larven, von denen folgende zu Imagines wurden:

20. 5. 90: 1 ♀
21. 5. 90: 1 ♀
23. 5. 90: 1 ♀

Ich verweise hier auf Fig. 51 und 52, welche einen Bau von Pterocheilus spinipes H. Sch. darstellen. Die beiden Linien *a a* der Figuren denke man sich an einandergelegt und die Ansicht 52 um einen rechten Winkel nach vorn gedreht. Das Bild 51 ist also durch einen Längsschnitt, parallel der Vorderwand *W*, offengelegt zu denken. Einen solchen Bau, in welchem die Räume U, B^{I} und B^{II} noch nicht angelegt waren, also nur der Raum *B* nebst dem Schachte *S* und dem Vorbau *V* vorhanden war, fand ich bereits am 26. 5. 90 am Südabhang des Venusberges. Am Grunde des Raumes *B* sass das ♀, anscheinend im Begriff, das erste Ei abzulegen. Der Vorbau war prachtvoll durchbrochen gearbeitet, so dass viele Löcher (*D*) in demselben bemerkbar waren; ob durch dieselben das Thier die Umgebung betrachtet, müssen weitere Studien klarlegen. Jedenfalls sei bemerkt, dass man die ♀ sehr oft im Vorbau sitzend findet. — Was den Vorbau betrifft, so fragt es sich: 1. was bedeutet der Vorbau an sich, 2. was bedeutet die Umbiegung am Ende, 3. wozu die Durch-

brechung der Endhälfte? Die Fragen 2 und 3 scheinen noch gar nicht berührt zu sein. Zu 1. bemerkt Taschenberg in Brehms Thierleben Bd. 6, S. 199: „Man hat verschiedene Gründe aufgesucht, welche wohl das Thier zu solch einem Vorbau bestimmen könnten, und gemeint, er solle Schutz gewähren vor feindlichen Angriffen, die brennende Hitze der Sonnenstrahlen abhalten, oder welche wunderliche Ansichten noch zu Tage gefördert wurden. Ohne meine Ansicht durch direkte Beobachtung beweisen zu können, meine ich, dass die Wespe das Baumaterial in der Nähe haben will, wenn sie später das Nest zu verschliessen hat.“ In dem chronologisch späteren Werke von Graber[1]) heisst es S. 169: „Vor der Mündung aller Stollen löthet sie einen aus verkittetem Sand bestehenden, brunnenrohrartig gekrümmten Tubus an. Aufgefallen ist dieser seltsame Vorbau allen Entomologen; auch der unsinnigsten Erklärungen wurden schon genug gegeben. Nun, was ist es aber damit? Sicher wissen wir's nicht, wir glauben aber nicht weit fehl zu greifen, wenn wir sagen, es ist eine Art Traufe, ein Vor- oder Schutzdach, nicht blos für den Regen, sondern auch für den beständig von den Erdwänden sich ablösenden Sand, welcher den Gang verschütten könnte.“ Mit solcher Erklärung dürfte man allerdings sehr in die „Traufe“ kommen, denn beim nächsten unsanften Maienregen wird sich der Vorbau, wenn er nicht zufällig sehr geschützt angebracht ist, in welchem Falle er ja auch nicht als „Traufe“ zu funktioniren brauchte, in Wohlgefallen auflösen, jedenfalls dann, wenn ein solcher Regen fällt, dass Wasser eventuell in einen jener einmal offen angenommenen Schachte gerathen könnte. Es fallen aber 1. nur wenige Tropfen so, dass eine an einer senkrechten Wand liegende Schachtmündung Gefahr laufen könnte, 2. liegen alle Schachtmündungen von Eumeniden-Bauten, deren ich mich entsinnen kann, nicht nach der Schlagseite, 3. führt der Schacht, wie aus Fig. 52 ersichtlich, nicht direkt hinab, sondern eine Anfangsstrecke horizontal und biegt

---

1) Naturkräfte. Die Insekten. II. Theil 1879. Vergleichende Lebens- und Entwickelungsgeschichte.

erst dann, tiefer in der Wand, hinab. Graber bemerkt zu seiner Ansicht weiterhin auch selbst: „Freilich will es mit dieser Ansicht nicht recht stimmen, dass das Ende des Ansatzrohres in der Regel durchbrochen gearbeitet ist.“ — Liefe der Vorbau gerade, so würde er gegen den Regen überhaupt nichts nützen, ja in die aus dem Schutzbereich der senkrechten Wand weiter vorgerückte Mündung würde es noch eher hineinregnen. Gerade das Umgebogene muss Graber also zu seiner Ansicht bewogen haben. Dieser umgebogene Theil wird aber am ehesten zerstört, weil eben durchbrochen. Der Vorbau und vor allem sein vorderer Theil *B* ist ein ungemein zartes Bauwerk. Zertrümmert er doch oft bei der leisesten Berührung und ist es keine leichte Aufgabe, Vorbauten unverletzt heimzubringen. Man untersuche nur die Vorbauten fertiger Nester, da ist nur noch der Theil *A* zu sehen, denn *B* hat seine doppelte Aufgabe (cf. weiter) erfüllt. Oft aber sieht man von *A* selbst nur noch einen kurzen Stummel oder gar nichts, denn Wind und Wetter haben ihn allmählich abgenagt. Und doch ist dieser Basaltheil massiv (cf. weiter), weshalb er auch dem Wetter, wenigstens einen Winter über, mit Noth trotzt. Wie sollte der nicht massive, durchbrochene Theil *B* als Traufe dienen! Hat man sich irgendwo ein Nest durch einen Vorbau gemerkt, so mag man im Winter oft vergebens suchen, der Vorbau existirt nicht mehr, er ist weggeregnet, aber von oben niederfliessendes Material hat dennoch den Verschluss bestehen lassen. Vor wenigen Tagen bemerkte ich noch in Holzpfählen die durch einen 12—15 mm dicken Lehmpfropfen verschlossenen horizontalen Stollen des Odynerus parietum, mit der Mündung nach OSO. Wie nöthig dieser dicke Lehmpfropfen, erkennt man daran, dass der vordere Theil durch den anschlagenden Regen ausgewaschen. Fig. 54 zeigt den Stolleneingang mit *a* intaktem Verschlussdeckel und *b* dem von der Witterung mitgenommenen. Der Pfeil deutet die Richtung des Regens an, wodurch gleichzeitig gesagt ist, dass nur ein beschränkter vorderer Theil des Verschlusspfropfens ausgespült werden kann, im Uebrigen die überwinternde Larve

in ihrer Zelle *Z* gesichert ruht. Bei einer homogenen Sandwand wirkt das Wetter auf alle Theile gleichmässig, auf vorstehende stärker, hier auf den weicheren Lehm natürlich mehr als auf das harte Holz. Trotz alledem ist etwas in der Eigenart des spinipes-Baues, was eine Regenschutzeinrichtung vorstellt, nämlich 1. die Anlage an der senkrechten Wand und 2. der anfänglich horizontale Verlauf des Schachtes *S* (Fig. 52, *C*), was oft noch viel ausgeprägter ist, als in der Figur gezeichnet wurde. — Nun hat in der That Taschenberg, um zum 1. Recitat zurückzukehren, das Richtige getroffen, wenn er sagt: „Die Wespe will das Baumaterial in der Nähe haben, wenn sie später das Nest zu verschliessen hat.“ Wie aber der Verschluss geschieht, ob der ganze Vorbau abgebaut wird oder nur ein Theil, ob ein Verschluss im Schachte stattfindet oder wo sonst, darüber theilt Niemand etwas mit, und doch lässt sich ohne das dieser eine so grosse Summe von Fragen aufwerfende Bau nicht verstehen.

Die Figur 68 klärt die ganze Sache. *A B C* stellen den Vorbau dar, die Strecke *C* wurde abgetragen und mit ihr der Rohrtheil *A* zu einem massiven Verschlussblock umgewandelt. Das Stückchen *B* steht noch über. Stellt man sich die Lokalitätsverhältnisse und das im Vorigen Gesagte vor, so erhellt es, dass die Witterung die äussere Ansicht schliesslich mehr weniger so umwandelt, dass manchmal im Frühling kein Vorbau mehr zu sehen, d. h. er auf eine Linie wie etwa $\alpha\ \beta$ reducirt ist. Die allgemeine Bedeutung des Vorbaues wäre damit besprochen, ich komme zu seinen Besonderheiten, zu Frage 2. — Ich bin sehr weit entfernt, jene Ansicht, dass der Vorbau „Schutz vor feindlichen Angriffen gewähren soll“, als „wunderlich“ zu bezeichnen. Es ist nämlich unzweifelhaft, dass die Umbiegung, d. h. die Lage der Mündung in der zweiten Richtung *n u* (statt in der Richtung *o v*) einen Schutz gegen Feinde bietet, einen Schutz namentlich gegen die überall umhersuchenden Ichneumoniden. Zum Verschluss steht diese Absonderlichkeit des Vorbaues in keiner Beziehung. — Bekanntlich erscheint die Mündung einer Höhle als eine dunkle, lichtlose Stelle. Nach sol-

chen dunkeln Flecken, wie sie an Abhängen die Oeffnungen zahlreicher Hymenopteren-Bauten darstellen, spähen die Parasiten aus, wie ich das z. B. in Musse an Lösswänden bei Remagen zu beobachten Gelegenheit hatte. Zahlreiche Foenus und andere Parasiten flogen an derselben zwischen den verschiedensten, eifrig an ihrer Arbeit beschäftigten Aculeaten umher. Ihre Körper glitten wie Stifte unablässig, in einer Haltung senkrecht zur Wand, hin und her. Sobald sie einer dunklen Mündung ansichtig wurden, steckten sie schwebend die Antennenspitzen in die Gangmündung, um nach der Prüfung entweder hineinzuschlüpfen oder meist weiterzuhuschen. (Dieses Betragen lässt sich nur verstehen, wenn man annimmt, dass die Antennen der Sitz des Geruchssinnes sind.) In solcher Weise konnte ein Stolleneingang von Pterocheilus nur schwer in die Augen fallen, des abgekehrten Vorbaues wegen; ich sah auch nie einen Parasiten an einen solchen heranfliegen. Dass bei spinipes dennoch Parasiten vorkommen, liegt daran, dass dieselben die Besitzerinnen einfliegen sehen, wie ich dort in der That eine Anthomyie mehrfach ruhig neben dem Neste auf der Lauer fand. Jede, welche ich erhaschte, liess sofort ein glänzend weisses, porzellanartiges Eichen fallen. — ad Frage 3, der durchbrochene Endtheil: In der That eine gelungene Anwendung des Hebelgesetzes, erlernt in der rauhen Schule des Lebens, eine durch Erfahrungen und Vererbung erworbene Gewohnheit. Die Wirkung einer Kraft wächst mit ihrer Entfernung vom Drehungspunkte des Hebelarmes. *H* ist der Drehungspunkt und hier Anheftungspunkt, es muss also die Strecke *A* die festeste sein, wie faktisch zu sehen, *B* muss der durchbrochene, also leichtere Theil sein, weil er vom Anheftungspunkte *H* der weiter entfernte ist. — Kurz, es dient:

1. das angeklebte Vorbaumaterial überhaupt zum Verschluss des Baues,
2. die Biegung zum Abhalten von Feinden,
3. die Durchbrechung mechanischen Zwecken.

Dass der Vorbau angelegt wird mit dem zunächst ausgenommenen Material, ist klar, und zwar wird er so-

fort verfertigt, denn ich fand Nester mit prächtigem Vorbau, in denen noch nichts anderes angelegt war, als der Schacht *S*. Dass der ganze Schacht ausgefüllt würde, wie manche glauben, habe ich nie gesehen, wie sollte dazu der Vorbau ausreichen? Und wozu, nur damit die Imagines nachher, wie manche Kröten, eingemauert bleiben und umkommen? — Zum Schluss jeder einzelnen Zelle muss also zunächst ein gemauerter Deckel angelegt werden, über diesem wird alsdann der Raum mit dem Material fest ausgefüllt, was beim Ausgraben der nächsten Zelle beseitigt werden muss. Wie die letzte Zelle geschlossen wird, weiss ich nicht genau. (Ob ein letzter Raum leer bleibt?) Es ist also klar, dass nie zwei Zellen sich hintereinander befinden, wie auch aus den Abbildungen ersichtlich, sowie dass nie zwei Zellen zugleich versorgt werden. — Es möge der abgebildete Bau näher in's Auge gefasst werden. Er war offenbar noch unvollendet, da man Bauten von 7 und mehr Zellen antrifft. Im abgebildeten Bau waren drei Zellen fertiggestellt, die vierte ausgegraben, mit einem Ei und Räupchen belegt, aber noch offen.

Es befanden sich in der

1. Zelle B 16 Microlepidopteren-Räupchen,
2. Zelle B^{II} 18 „ „
3. Zelle B^{I} 21 „ „
4. Zelle U 19 (?) „ „

Da Zelle U noch offen war, ist es anzunehmen, dass noch mehr Räupchen hineingebracht worden wären. Gleichzeitig sind die Zellen nach dem Alter geordnet, so dass hier also die Insassen der späteren Zellen immer etwas mehr bekommen. Um jedoch auf die Psychologie des Thieres schliessen zu können, müssten noch viele Angaben dieser Art erfolgen (cf. das Folgende). Dass B die älteste Zelle ist, folgt aus ihrer Lage in der Schachtaxe. B^{II} folgt, weil sie ein Lärvchen enthielt, B^{I} mit Ei, aber geschlossen, U mit Ei, aber offen, daher die Reihenfolge zu constatiren. Die Ablage des Eies, welches am Ende der Zelle mit einem Fädchen an der Decke aufgehängt wird, erfolgt stets **vor** der Eintragung

der Futterthiere. Es sind demnach gewisse Abbildungen der Sache ganz zuwider, auf denen ein junges Lärvchen dem Eingang gegenüber liegt, ein Fall, der nie eintritt. Taschenberg sagt (l. c. S. 200): „Wenn der ausreichende Vorrath zusammen ist, wird ein Ei dazugelegt und die Oeffnung mit Lehm geschlossen.“ Die Sache ist also gerade umgekehrt. — Die eingetragenen Räupchen zeigten sich grasgrün mit 3 weissen Rückenstreifen und schwarzem Kopfe, in allen Zellen dieselben, 7—8 mm lang. Interessant erschien es, dass in einer Zelle 2, in einer andern 1 Räupchen von fast weisser Farbe sich vorfand. Sie gehörten offenbar auch zu den grünen Räupchen und waren von Entoparasiten geplagt. Dass die eifrige mütterliche Jägerin diesen letzteren Umstand nicht erkannt, ist zu beachten, noch mehr, dass sie beim Aufsuchen ihrer Beutethiere, welche sie zu derselben Zeit derselben Art entnimmt, nicht durch die hier zufällig verschiedene Farbe derselben getäuscht wird. Es scheint demnach, dass Geruch und Getast mehr als das Gesicht beim Aufspüren der Beute betheiligt sind. Besonders fesselnd erscheint am abgebildeten Bau Zelle *B^II^*, von welcher allein der Inhalt gezeichnet wurde. Sie ist mit dem umgebenden weichen Sandsteine ausgemeisselt worden und liegt mir noch jetzt vor. Bei *PA* erkennt man die junge Larve eines Parasiten, nämlich der Argyromoeba sinuata L., welche erst 1—2 Tage dem Ei entschlüpft sein mochte, sie saugte an einem der grünen Räupchen *R*. Bei *O* erkennt man das deformirte, aber noch an der Decke hängende Ei des Pterocheilus spinipes H. Sch. Dieses Ei zeigte sich ausgesogen und zusammengeschrumpft dahängend. Der Coconfaden, an welchem das Ei hängt, ist kaum 1 mm lang, weiss und glänzend. Wie das Pterocheilus-Ei an den Coconfaden aufgehängt wird, weiss ich nicht bestimmt anzugeben, wahrscheinlich ist der Faden das schnell erhärtende Sekret einer Vaginal-Anhangdrüse. Aus der Beschaffenheit der Zelle B^{II} ergiebt sich Folgendes: Da der Pterocheilus spinipes sein Ei stets am Ende der Zelle aufhängt, erfolgt die Ablage desselben vor dem Eintragen der

Räupchen (ebenso wie bei allen andern mir bekannten Eumeniden). Es bleibt demnach eine bedeutende Spanne Zeit, während welcher die Kuckuksfliege ihr Ei einschmuggeln könnte, nämlich von der Ablage des Eies bis zum vollendeten Eintragen des letzten Räupchens. Diese Zeit ist, wie später bei Odynerus parietum L. ausführlich gezeigt werden soll, ausserordentlich variabel. Als Minimum muss man 1—1½ Stunden ansehen, oft aber dauert es einen halben Tag; auch übernachtet, je nach den Umständen, wie ich mich direkt überzeugt habe, ein Ei unbeschützt bis zum nächsten Morgen. Es fragt sich weiter, ob die Argyramoeba sinuata für die Ei-Ablage einen bestimmten Termin einhält, etwa d e n, wo das Ei des Pterocheilus bereits abgelegt ist, aber noch kein Räupchen eingetragen, oder d e n, wo fast alle Räupchen eingetragen sind, aber die Zelle noch offen ist. Ferner ist es von Wichtigkeit zu erfahren, ob die Vernichtung des Pterocheilus-Eies von der Kuckuksfliege selbst oder von ihrer Larve erfolgt. Nehmen wir das erstere an, dass die Kuckuksfliege selbst das Ei vernichten sollte, so bleibt nur d e r meist relativ geringe Zeitraum zwischen der Eiablage und dem Eintragen des ersten Räupchens übrig. Denn sobald nur e i n Räupchen eingetragen ist, kann die Kuckuksfliege, da die Wespe die Räupchen f e s t anlegt, v o r das Ei, nicht mehr an dasselbe heran. Bei zwei eingetragenen Räupchen u. s. w. absolut gar nicht mehr. Auch muss eine Kuckuksfliege in erster Linie durch s c h o n i n d e r Z e l l e v o r h a n d e n e Räupchen bestimmt werden, ihr Ei einzutragen. Sie lauern auch darauf, w o eine Wespe f a k t i s c h B e u t e t h i e r e e i n t r ä g t. Ein Ei der Kuckuksfliege, in die im Uebrigen leere Zelle neben das Pterocheilus-Ei gelegt, würde die Mutter ganz sicher entdecken. Sind einmal einige Räupchen eingetragen, so kann die Kuckuksfliege ihr Ei leicht zwischen den aufgeschichteten Körpern der Räupchen verbergen. Wenn also die Argyramoeba selbst das Wespenei vernichten sollte, könnte sie es nur in dem umschränkten Zeitraum, was aus den angeführten Gründen n i c h t geschieht. S i e l e g t e s a l s o i n n e r h a l b d e r Z e i t, i n w e l c h e r d i e

Räupchen gesammelt werden, bald früher, bald später. — Es ist endlich auch nicht vorzustellen, wie die Fliege mit ihrem Rüssel das Ei vernichten sollte. Die junge Larve begiebt sich vielmehr an das Wespen-Ei heran und saugt es aus. Es ist weiter zu bemerken, dass:

1. das Ei der Argyramoeba sinuata sich schneller entwickelt als das des Pterocheilus spinipes;

2. die Wespe (jedenfalls ohne das versteckte Ei der feindlichen Fliege zu bemerken) diese Zelle ebenso sorgfältig vollendet und schliesst, wie die anderen.

Dass die Argyramoeba unter Umständen lange Zeit hat, ihr Ei einzuschmuggeln, dafür ein Beispiel: Am 23. 6. 90 verweilte ich, während die vierte Zelle dieses Baues 19 Räupchen enthielt, aber noch unverschlossen war, etwa $^5/_4$ Stunden vor dem Neste, ohne dass die Mutter zurückkam, während ich sonst bei meinen Untersuchungen über Wespen, Bienen und Grabwespen meistentheils die umherschwärmenden Eigenthümerinnen zu Gesicht bekam. Jene Zelle B^{II} enthielt am 23. 6. 90 eine 2—2,5 mm lange Larve von Argyramoeba. Am 26. 6. 90 war sie schon 10 mm lang und 3 mm breit. 6. 7. 90 verpuppt.

Das Einzige, was mir aus der Litteratur über die Beziehungen der beiden vorliegenden Thiere bekannt ist, giebt Schenck in den deutschen Vesparien 1861, S. 128: „Nach Laboulbène lebt die Fliege Anthrax sinuata parasitisch in den Nestern des Pterocheilus spinipes. Diese Diptere fliegt, wie andere Arten derselben Gattung, häufig an Mauern, worin Wespen und Bienen nisten, und schlüpft häufig in Spalten und Löcher.“ — Nachdem meine Nymphen Ende Mai bis Anfang Juni d. J. sich bereits verwandelt hatten, fand ich das Thier am 13. 6. 90 schon im botanischen Garten.

Unvergesslich ist mir der Anblick der frisch der Nymphe entstiegenen Fliege, deren schwarzer Trauerkörper wunderbar mit silbernen Leibesbinden geschmückt ist. Im Freien eingefangene Stücke haben meist viel von dieser Pracht eingebüsst. — Aus einer grösseren Anzahl von Nestern,

die ich bei Remagen fand, sei noch das in Fig. 53 dargestellte kurz besprochen. Die Zahlen I—VI geben die Zellen in chronologischer Reihenfolge. I enthielt am 26. 6. 90 ein $^1/_4$ erwachsenes, II ein ganz junges Lärvchen, III, IV, V und VI enthielten Eier (*O*), von denen bei III am 26. 6. 90, bei IV am 27. 6. 90, bei V am 28. 6. 90, bei VI am 28. 6. 90 der Embryo die Eischale durchbrach. Zelle VI war, wie der Pfeil anzeigt, noch offen und enthielt keine Räupchen. Letztere waren genau dieselbe grüne Art mit weissen Längslinien, wie ich sie oben von Bonn beschrieb. Es enthielten die Zellen Räupchen folgendermassen:

Zelle I: Räupchen 22,
„ II: „ 23,
„ III: „ 21,
„ IV: „ 23,
„ V: „ 17,
„ VI: „ 25,

In einem andern Baue fanden sich am 26. 6. 90:

Zelle I: Räupchen 21,
„ II: „ 22,
„ III: „ 24,
„ IV: „ 18,
„ V: „ 24,
„ VI: noch nicht eingetragen.

An demselben Tage fand ich 10 Min. v. 4 p. m. ein Nest mit 3 Zellen, deren letzte ausser einem Ei nur erst ein Räupchen enthielt. Ich liess diese Zelle so in natürlicher Lage, nachdem ich die übrigen aufgedeckt und ausgenommen, sah auch einmal das vor dem Räupchen schwebende ♀, allein es verschwand wieder. 6 Uhr 30 Min. kehrte ich zurück. Das Räupchen war verschwunden, das Ei hing einsam an der Zelldecke. Ein hochinteressanter Fall für die Beurtheilung der psychologischen Thätigkeit dieses Thierchens. Hören wir, was Hermann Müller in seinem Meisterwerk [1]) „Die Lebensge-

1) Verhandlungen, Jahrgang 1884.

schichte der Dasypoda hirtipes" von der Hosenbiene, S. 14, mittheilt: „Aus welchem Grunde begann sie nicht, ihrer Höhle beraubt, sich selbst eine neue zu graben, sondern suchte sich in den Besitz einer fremden zu setzen? Hatte sie eine Ahnung von der Zeitersparniss, die sie beim Gelingen des Versuches gewinnen würde? Oder that sie es deshalb, weil sie in ihrer in bestimmter Reihenfolge wie ein Uhrwerk ablaufenden Brutversorgungsarbeit eben über das Höhlengraben schon hinaus war? So oft ich auch Gelegenheit hatte, das ihrer Höhle durch mich beraubte Dasypoda - Weibchen nach längerem unschlüssigen Umherfliegen dem Brutversorgungstriebe wieder folgen zu sehen, war es niemals der von ihnen bereits abgespielte erste Akt desselben, die Anfertigung der Höhle, den sie in Angriff nahmen, sondern der zweite Akt, in dessen Abspielen sie unterbrochen worden waren, das Benutzen einer Höhle. Wenn auch dieses ihnen unmöglich gemacht wird, so müssen sie natürlich wieder von vorn anfangen, und ich hatte reichliche Gelegenheit, mich indirekt zu überzeugen, dass sie es wirklich thuen." Ganz dem analog ist der vorliegende Fall. Nach Zerstörung des Baues begab sich das spinipes ♀ nicht etwa sogleich daran, ein neues Nest anzulegen, sondern das noch vorhandene Räupchen wurde ergriffen und damit beladen ein anderer Nachbarbau aufgesucht, nachdem es an der Heimstätte vergebens nach einer nunmehr zu versorgenden Zelle ausgespäht. Bei der Nachbarin wird sie dauernd schwerlich zugelassen worden sein, und schliesslich, von der augenblicklichen Beschäftigungsrichtung abgelenkt, sich zu einem neuen Bau entschlossen haben.

Am 4. April 1890 fand ich ein Nest von Pterocheilus spinipes am Südabhang des Venusberges. Ich schrieb damals irrthümlich in mein Tagebuch: „Pt. spinipes legt seine Zellen in ziemlich regelloser Weise an." Ein Blick auf die Abbildungen zeigt, dass diese Meinung leicht für jeden aufsteigen kann, welcher das fertige Nest sieht. Das im Bau begriffene zeigt unverkennbar, dass ein ganz bestimmter Plan verfolgt wird. Ich

sammelte am 4. 4. 90 6 Larven der Eigenthümerin, 5 Argyromoeba-Larven, 4 Chrysis-Cocons in einem Neste. Es erschienen Imagines:

A. Pterocheilus spinipes H. Sch. 20. 5. 90 ♀, 21. 5. 90 ♀.
B. Chrysis integrella Dlb. 6. 5. 90 und 9. 5. 90.
C. Argyramoeba sinuata L. 23. 5. 90, 24. 5. 90, 28. 5. 90 und 1. 6. 90.

Es erschienen also von den beiden Parasiten die Hymenoptere vor dem Wirth, die Diptere nach dem Wirth, was sehr zu bemerken ist. — Die 4 Cocons der Chrysis integrella enthielten am 4. 4. 90 2 Larven, 1 unausgefärbte und eine nur an den Augen gebräunte Puppe. Ob Chrysis integrella Ekto- oder Entoparasit oder Nahrungsparasit ist, kann ich nicht folgern, es sei nur bemerkt, dass Chrysis ignita L. kein Ekto-, oder Entoparasit, sondern Nahrungsparasit ist, d. h. er vernichtet das Ei seines Wirthes und saugt dann an dessen Nahrungsthieren; möglicher Weise gilt für integrella dasselbe. Bei andern Chrysiden mögen natürlich andere Verhältnisse herrschen, jedenfalls ist es nicht richtig, wenn Lamprecht[1]), auf Lepeletier sich beziehend, ganz allgemein schreibt: „Aus dem glücklich untergebrachten Ei entwickelt sich eine weisse Made, und zwar kriecht, nach Lepeletier, die Larve der Chrysiden erst aus, wenn die Bewohnerin der Zelle schon ziemlich erwachsen ist. Sie legt sich dann auf deren Rücken und saugt an ihr, ohne sie zu tödten. Für ihre Verwandlung verfertigt sie sich kein Gespinnst und dauert die Puppenruhe ziemlich lange." Wie gesagt, findet bei ignita L. von alle dem hier Angeführten gerade das Gegentheil statt, und den prachtvollen Cocon von integrella werde ich weiterhin beschreiben. Das „ziemlich lange" mag vorläufig dahin ausgeführt werden, dass, wenn zwei Generationen stattfinden, die Entwickelung der Sommer-

---

1) Die Goldwespen Deutschlands. Zerbst 1881, S. III.

generation etwa sieben Wochen, die der Wintergeneration natürlich viel länger, nämlich mehr als ein halbes Jahr dauert. — Die Angabe Lepeletiers will ich durchaus nicht als unrichtig hinstellen, wenn aber nicht die Art oder wenigstens die Gattung angeführt wird, kann man nichts damit machen. Soviel steht schon fest, dass die Chrysiden-Larven in ihren parasitischen Lebensverhältnissen sich sehr verschieden verhalten, und diese Verschiedenheiten werden dereinst höchst wichtige Anknüpfungen für die Beurtheilung des allmählichen Werdens der Chrysiden geben. Jene Angabe des fehlenden Cocons kann speciell ganz richtig sein, allgemein für die Chrysiden aufgestellt ist es sicher falsch. Man kann nun einmal nicht eine ganze grosse Familie über einen Kamm weg scheeren, sondern es zeigt sich auch hier, wie sonst überall, dass jede Form genau untersucht sein will. Manche Arten, Gattungen, Familien mögen morphologisch natürlich scheinen, ob sie es wirklich sind, mag die Biologie lehren auf allen ihren Gebieten. — Chrysis integrella Dlb. verfertigt also einen Cocon. (Dass die Cocons innerhalb der Goldwespen, ja sogar innerhalb der Gattung Chrysis selbst, sehr verschieden sind, kann hier schon hervorgehoben werden.) Derselbe erscheint innerhalb der Zelle, an der Basis, durch ein lockeres, etwas röthliches Gewebe befestigt. Der eigentliche, 7,5 mm lange und 5 mm breite Cocon ist schwarz, mit einem röthlichgrauen, dünnen, anliegenden Aussengewebe umhüllt. Der Cocon selbst ist eine schwarze Masse, lederartig biegsam, offenbar durch ein erhärtendes Munddrüsensekret gebildet. Bricht man das eiförmige Gebilde an einem Ende auf, so glaubt man ein kleines, künstliches, leeres Ei vor sich zu haben, gefertigt aus schwarzem Porzellan oder Glas, denn das Innere ist ungemein glänzend, schwarz bei darauffallendem, schön röthlichbraun bei durchfallendem Lichte, alsdann etwas gelatineartig erscheinend. Ein Stückchen unter das Mikroskop gebracht ist, am Rande betrachtet, von Interesse. Man erkennt eine deutliche Schichtung. Die äusserste, dünnste

Lamelle erscheint farblos, die nächste dickere gelb, der volle Grund roth, hier und da sieht man ein Fädchen.

Pterocheilus spinipes H. Sch. „scheint“ ebenso wie laevipes Shukard keinen Cocon zu verfertigen, und in der That ist ein Cocon wie bei Odynerus parietum nicht zu sehen. Man betrachte die Wände der Zelle. Sie erscheinen von etwas bleiernem und gelblichem Schimmer. Man erkennt ein alle Wandtheile der Zelle überziehendes Häutchen. *Das ist der Cocon.* Bei starker Vergrösserung erscheint dieses Häutchen aus einer gelatineartigen, dünnen Grundsubstanz bestehend (Fig. 55 *a*) über welche hin und her ein feines Netzwerk von Coconfäden (*b*) gespannt ist. So dünn der *Wandcocon* übrigens ist, so fest hat er sich mit den nächsten Sandtheilchen verkittet, so dass die Wand des ausgeschälten und geöffneten Cocons sich wie Leder hin- und herbiegen lässt. Am Ausgang der Zelle schliesst der Cocon überdies mit einer dickeren, weisslichen Filzschicht ab.

Ich unterscheide *drei* verschiedene Coconformen, die vielleicht später noch weiter gruppirt werden müssen:

A. *Wandcocon*	Zwischen Zellenwand und Cocon *kein* Zwischenraum, beide aneinandergekittet.
B. *Einschlusscocon*	Zwischen Zellenwand und Cocon ein *Zwischenraum*, Theile der Umgegend, seien es Holz- oder Lehm- oder Sandstückchen, hineinverwoben. Cocongewebe *mit Einschlüssen*.
C. *Freicocon*	Zwischen Zellenwand und Cocon ein *Zwischenraum*, in dem Cocongewebe *keine Einschlüsse*.

Beispiele zu A: Pterocheilus spinipes, laevipes, reniformis.
Beispiele zu B: Rhopalum clavipes, Miscophus-Arten.
Beispiele zu C: Chrysis integrella. Odynerus parietum. Trypoxylon-Arten etc.

Absolute Unterschiede bestehen natürlich zwischen diesen Cocon-Gruppen nicht, doch wird man meist leicht einen Cocon in diese Gruppen einstellen können. B ist die Mittelform zwischen A und C. (Pt. laevipes macht also einen Cocon, welcher dem von spinipes ganz entsprechend construirt ist.)

Zuletzt soll die Morphologie der Larve von Argyramoeba sinuata L. Berücksichtigung finden: Körper weiss, aus 12 Metameren zusammengesetzt. Vom 5.—11. Körpersegment schimmert der Fettkörper durch in Form von grossen, runden und weissen Körnern, welche dicht mosaikartig aneinander lagern und deren jedes aus zahllosen Fettzellen sich zusammensetzt. Die Cuticula erscheint mit sehr feinen körnchenartigen Höckern besetzt, für das blosse Auge glatt. — Larve mikrocephal[1]), d. h. das Kopfsegment (Fig. 64, *1* und *K*) ist sehr klein im Verhältniss zum folgenden und etwas in dieses folgende zurückgezogen. Mundtheile (*M*) sehr klein, von ihnen erscheinen nur die Mandibeln als winzige Spitzchen. In Fig. 65 wurden sie 500fach vergrössert dargestellt. Die Mandibeln (*I*) sind spitz, etwa wie ein Baummesser geformt und können durch verschiedene Muskeln vor- und zurückgestossen werden, auf welche Weise das Anbohren des Opfers bewerkstelligt wird. An den 1. Unterkiefern (*II*) sind die Maxillenpalpen als Stummel deutlich, die Platte (*III*) repräsentirt die rudimentären 2. Unterkiefer. Auffallend sind die Leisten (*L*). Neben ihnen erscheint ein Feld (*F*), durch ein Fältchen begrenzt, innerhalb dessen, ausser einer langen Borste, nach unten zu ein Stummel (*A*) vorhanden ist; es sind die rudimentären Antennen. — Das Analsegment *A* ist auffallend geformt, der Anus deutlich, etwas bogenförmig, der hintere Segmenttheil mit dem Anus etwas knopfartig vom vorderen abgesetzt. Larve amphipneu-

---

1) Ich unterscheide mikrocephale und makrocephale Dipteren-Larven, da die Bezeichnungen „eucephale“ und „acephale“ ganz unzweckmässig sind. „Kopflose“ Larven giebt es nicht. Dass der Gegensatz mikrocephal und makrocephal kein absoluter ist, liegt ja auf der Hand.

stisch, die beiden Stigmenpaare des 2. und 12. Segmentes α und β recht deutlich, α etwas vortretend. Innen schliesst sich an α ein dicker, sich bald sehr stark verzweigender Tracheenstamm an, welcher im Innern der Nymphenhaut ebenfalls als ausgerissener, dicker Strang bemerkbar ist. — (Die Larve von Argyromoeba sinuata verfertigt selbstverständlich keinen Cocon.) — Von grossem Interesse ist die gemeisselte Nymphe oder Mumien-Puppe (cf. Fig. 66 und 67). Der Gegensatz dieser mannigfach geformten Erscheinung gegen die einfache Larve ist geradezu komisch. Es wurde in Fig. 66 der Rücken einer Nymphenhaut dargestellt, aus welcher durch den Rückenriss (*J*) das Imago entstiegen ist. Durch den Innenraum sieht man von oben her bei *R* die Rüsselhüllen. Die Flügel und Beine sind in der Nymphenhaut deutlich, stehen aber nirgends ab. Mit dem Uebergang in die Nymphe hat sich das Tracheensystem in sieben weiteren zwischenliegenden Stigmenpaaren geöffnet, am Mittelsegmente (*m*) und den sechs folgenden Abdominalsegmenten, so dass nunmehr bei der Nymphe neun Stigmenpaare vorhanden sind. Schneidet man das Nymphenskelett der Länge nach durch, so erkennt man die ganzen Hauptstränge des Tracheensystems, von Stigma zu Stigma laufend. Der vorderste in den Kopf laufende Strang ist, wie gesagt, der stärkste und schimmert bei *v* durch das Skelett hindurch. Die dorsalen Knochen des Pro- und Metathorax sehr schmal, der Mesothorax, gemäss seinen Flügeln, sehr stark, lang und breit. An der 6., 7., 8. und 9. dorsalen Hinterleibsplatte steht eine Querreihe von längsgerichteten Chitinleisten (*Ch*), deren Zahl bei den verschiedenen Individuen schwankt, das abgebildete Stück besass z. B. auf dem 6. und 7. Segment 13, auf dem 8. und 9. Segment 12 Längsleistchen. In Fig. 67, *B* ist eines derselben mehrfach vergrössert dargestellt, der Pfeil giebt die Körperlängsaxe an.

Man erkennt eine Chitinleiste, welche vorne und hinten einen in die entsprechende Richtung schauenden Zahn trägt. Das Analsegment läuft in zwei Spitzen aus, welche in Fig. 67, *A* mehrfach vergrössert, zu erkennen

sind. Das Auffallendste der Chrysalide ist der Kopfvordertheil mit seinen zwei mächtigen, lanzenartigen Spitzen *Z*, denen noch zwei kleinere zur Seite stehen. Auch die zottige Behaarung verleiht dem Skelett etwas Abenteuerliches, sie steht namentlich in Form langer Borsten auf den Pleuralhöckern, in einer Querreihe am Vorderrande des Mittelsegmentes und über die Mitte der beiden vorletzten Metameren. —

Zum Schluss sei noch darauf hingewiesen, dass wahrscheinlich auch hier bei spinipes Parthenogenesis mit Arrhenotokie stattfindet, eine Erscheinung, die ich in einer späteren Arbeit über Odynerus parietum L. bis in die Details zu beweisen hoffe. Alle mir bisher bekannten Thatsachen stimmen mit dieser Theorie überein.

2. *Pterocheilus reniformis* L. Von ihm sagt Schenck[1]): „Sehr selten bei Weilburg und Wiesbaden", ein Prädikat, das ich ihm für die Umgegend von Bonn ebenfalls geben müsste, wenn ich nicht seine Lebensverhältnisse zu klären versucht hätte. Immerhin ist er hier nicht häufig. So viel steht aber auch fest, dass eine Menge von Arten nur deshalb für sehr selten gehalten werden, weil man sie nur morphologisch kennen zu lernen bemüht ist. — Ein im Bau begriffenes Nest sah ich noch nicht; aus dem Vergleich des fertigen reniformis-Nestes mit einem solchen von spinipes ergiebt sich jedoch unzweideutig, dass derselbe Bauplan zu Grunde liegt. Der Cocon ist ein Wandcocon, wie bei spinipes und laevipes. Er ist hier ebenfalls von bleiernem oder manchmal gelblichem Schimmer, herausgehoben lederartig erscheinend, mit weissem, filzigem Deckeltheil. — Hinsichtlich der Entwickelung sind noch mancherlei Räthsel zu lösen, an die ich mich nicht mit vagen Hypothesen heranmachen will. So viel steht fest, dass bei reniformis nicht immer Parthenogenesis stattfindet. — Herbst 88 sammelte ich zahlreiche Zellen eines Baues am Südabhang des Venusberges. Es verging der Winter 88/89 und das

1) l. c. S. 87.

ganze Jahr 1889, ohne dass eine Verwandlung erfolgte.

Um den 24. 3. 90 sah ich noch die Larven.
Um den 2. 4. 90 Puppen.
Um den 12. 5. 90 Imago, nur 1 ♂.

Ob immer ein Jahr überschlagen wird, beweist ein anderes, Winter 89/90 ausgebeutetes Nest, aus welchem ich eine Imago erzog: ♂ 25. 5. 90, noch keineswegs. [24. 3. 90 lag die Larve noch zusammengekrümmt im Cocon. 8. 5. 90 Nymphe.] Zwei unausgefärbte Puppen, am 23. 5. 90 gesammelt, verwandelten sich am 5. 6. 90 und am 7. 6. 90 ♂♂.

Reniformis legt ebenfalls Vorbauten an, für welche auch das bei spinipes Gesagte gilt. Es liegen mir noch jetzt vier Vorbauten vor, welche, alle mehr weniger von der Witterung mitgenommen, folgende Beschaffenheit zeigen:

Vorbau	von	15 mm,	Verschluss	in	ihm	9 mm.
„	„	11 mm,	„	„	„	4 mm.
„	„	11 mm,	„	„	„	3,5 mm.
„	„	8 mm,	„	„	„	5,5 mm.

Die Verschiedenheit der Dicke des Innenverschlusses hängt natürlich vom Gutdünken der Wespe ab.

§ 4. Rückblick auf die im Vorigen betrachteten Hymenopteren-Larven.

Es ist eine allgemeine Erscheinung innerhalb der Welt der Lebewesen, dass meist gerade dort die grössten Lücken sich vorfinden, wo ein grosser biologischer Uebergang stattfand. Ein solcher bedeutender Wechsel im Lebenscharakter ist z. B. der vom Arbeiten zum Parasitismus, oder umgekehrt. — Es ist daher unter den betrachteten Hymenopteren-Larven die der Ichneumoniden von den übrigen stark abweichend gebaut, während die Aculeaten eine unverkennbar grosse Uebereinstimmung zeigen.

Mit rudimentären Antennen, ohne Ocellen.	Ichneumoniden-Larven [1]).	
	Agenia-Larven	Fossoria.
Mit Ocellen, ohne Antennen.	Passaloecus-Larven	
	Pemphredon-Larven	
	Crabro-Larven	
	Trypoxylon-Larven	
	Miscophus-Larven	
	Pterocheilus-Larven	Vesparia.

Dass die Pompiliden durch Agenia sich auch in den Larven am nächsten an die Ichneumoniden anschliessen, hat nichts Befremdendes, bilden doch morphologisch die Imagines ebenfalls eine Annäherung, welche die Trigonaliden auf's Schönste fortsetzen, indem dieselben noch zwei Schenkelringe besitzen. Biologisch besteht ein ganz allmählicher Uebergang vom Parasitismus bis zum Selbstarbeiten, d. h. während wir hier Thiere sehen wie die Ichneumoniden, welche ihre Eier nur an oder in gewisse Opfer ablegen und damit die Pflege für die Nachkommenschaft abschliessen, was auch noch einige Fossorien thun, erscheinen dort solche, wie die meisten Pompiliden, welche sich damit nicht begnügen. Sie lassen die Beutethiere nicht mehr mit einem daran abgelegten Ei ziehen, sondern bringen die ganzen Beutethiere in ihre Gewalt und mauern oder graben ein Gefängniss, in welches sie dieselben, nachdem sie ihnen durch Beissen oder Stechen das Davonlaufen verleidet haben, hineinbringen, in ein Gefängniss, das gleichzeitig für die eigene sich entwickelnde Nachkommenschaft der prächtigste Schutz ist. Aus dieser Schutzhöhle haben sich dann allmählich, mit den Künstlern, die ganzen Prachtbauten entwickelt, über welche wir staunen und welche uns, bei genügender Aufmerksamkeit, recht viel Kopfzerbrechen verursachen können. [Der Unaufmerksame „versteht" sie sofort!]

---

1) Die Art kommt hier nicht sehr in Betracht, wird aber, wie gesagt, nach Erscheinen der Imagines mitgetheilt werden.

Während also die ungezählten Ichneumoniden Schmarotzer sind, zeigen diesen Charakter auch noch mehrere Pompiliden, welche namentlich Spinnen befeinden, so nach Karsch und Taschenberg Pompilus trivialis und nach Bertkau[1]) auch der prächtige Pompilus coccineus, über welchen er Folgendes mittheilte: „Am 13. Juli 78 fand ich neben einigen unversehrten Exemplaren von Eresus cinnabarinus zwei, die zwar noch in ihren Geweben sassen und noch langsame Bewegungen mit ihren Beinen ausführten, deren Hinterleib aber beinahe ganz von je einer blassgelben Made aufgezehrt war. Ich setzte beide isoliert in je eine Schachtel, und als ich zwei Tage später wieder nach ihnen sah, hatten sie inzwischen auch den Cephalothorax von hinten her angefressen und machten Miene, sich einzuspinnen, indem sie bereits ein lockeres Gewebe verfertigt hatten und anfingen, innerhalb desselben einen regelmässigen walzenförmigen Cocon zu spinnen. Am 14. August war aus dem kleineren der beiden Cocons bereits ein männlicher Pompilus ausgeschlüpft, den ich für P. coccineus F. halten musste.“ Die Ichneumoniden befeinden aber ebenfalls die Spinnen in vielen Formen, so namentlich Pezomachoiden, Cryptus und Hemiteles-Arten, welche sich in Eiersäckchen entwickeln. Auch an erwachsenen Spinnen fand man Schlupfwespen, wenngleich selten; so heisst es schon bei Ratzeburg, Ichneumonen der Forstinsekten Bd. I von einem Platygaster: „Die Larve sog am Hinterleibe der Spinne und diese sass beständig am Glasrande still. Einige Tage nachher bemerkte De Géer zu seiner Verwunderung mitten im Glase den Anfang zu einem Vertikalgewebe. Die Spinne hatte dies Gewebe vor ihrem Tode gemacht und die Ichneumonen-Larve im Mittelpunkte Posto gefasst, um sich hier ein vertikal hängendes Tönnchen zu spinnen. Interessante ähnliche Fälle deutet auch Westwood an.“

Zur Uebersicht seien folgende Charakteristiken der angeführten Larven gegeben:

---

1) Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft zu Bonn. 1878, S. 177.

Stirn niedrig, Mandibeln einzahnig, schwach, am Ende spitz. Parasitisch.	Ichneumoniden-Larven (d. h. die hier besprochenen nebst vielen andern)	Larve mit 10 Stigmenpaaren, deren 10. stets am 12. Segmente liegt.
Stirn breit und hoch, Mandibeln mehrzahnig, kräftig, am Ende mehr weniger breit. Nicht parasitisch.	Passaloecus Pemphredon Crabro Trypoxylon Miscophus Pterocheilus Agenia	

I. Cocon rudimentär.	II. Wandcocon.	III. Freicocon.
Passaloecus, Pemphredon, Stigmus, Psen.	Pterocheilus	Crabro, Trypoxylon, Agenia.

IV. Einschlusscocon.

Rhopalum,
Miscophus.

Man vergleiche auch die Larven, welche Ratzeburg in den Ichneumonen der Forstinsekten darstellt, Bd. III Taf. IX, Tryphon, Anomalon, Microgaster. Sie alle zeigen ebenfalls den spitzigen, einzahnigen, der ausschliesslich saugenden Thätigkeit angepassten Mandibel-Typus. Gleichzeitig zeigen diese Larven ebenfalls rudimentäre Antennen.

Horizontale Mittelaxe mehr weniger mit der Basalfeldlinie zusammenfallend. Es bleiben keine oder nur unbedeutende Knochenreste von den Nahrungsthieren zurück.	Passaloecus Pemphredon Trypoxylon Pterocheilus Miscophus Agenia	Larve mit 10 Stigmenpaaren, deren 10. stets am 12. Segmente liegt, während je nachdem das 2. oder 4. Körpersegment stigmenlos ist.
Horizontale Mittelaxe bedeutend unter der Basalfeldlinie. Es bleiben bedeutende Knochenreste von den Nahrungsthieren zurück.	Crabro	

Ichneumoniden-Larven	Ohne Dorsalwülste. Pleuralwülste schwach oder fehlend.	
Agenia-Larven	Mit Pleuralwülsten. Dorsalwülste nur in der Medianlinie angedeutet, nicht in zwei seitliche Dorsalwülste zerlegt.	
Crabro, Trypoxylon, Miscophus, Pterocheilus	Pleuralwülste deutlich	Dorsalwülste in zwei deutliche seitliche Wülste zerlegt.
Pemphredon, Passaloecus	Pleuralwülste ganz rudimentär	

Anm. 1. Dass diese Notizen aphoristische sind, wurde schon in der Ueberschrift gesagt. Fehlten mir doch, ausser dem in seiner Art auch einzigen Werke von Ratzeburg, Bezugsquellen fast ganz. Es wird meine Aufgabe sein, die grossen Lücken, welche vorhanden sind und den Verhältnissen nach sein müssen, allmählich auszufüllen. Möchten aber auch andere von der ausschliesslichen Betrachtung der Imagines abstehen und die ganze Art in allen ihren Erscheinungen und Lebenseigenthümlichkeiten berücksichtigen. — Hier bleibt unendlich viel zu thun.

Anm. 2. Der allgemeine Hauptunterschied zwischen den Ichneumoniden-Larven und denen der Aculeaten liegt also in der Beschaffenheit der Mandibeln, ein Unterschied, welcher ganz der Thätigkeit der Larven und Imagines beider entspricht.

§ 5. Zur Lebensgeschichte einiger Bienen.

1. *Halictus quadricinctus* F. Es erschien bereits 1846 eine Arbeit von Eversmann, dem bekannten südrussischen Entomologen, betitelt: „Brutstellen des Halictus quadricinctus und des Pelopoeus destillatorius“, Moskau 1846. Da es mir jedoch trotz vieler Mühe nicht gelang diese Arbeit zu erhalten, mir auch nur wenig aus der deutschen Litteratur über die Lebensgeschichte dieser Biene

bekannt ist[1]), und ich ferner nicht weiss, von welchen Gesichtspunkten aus jene Arbeit geschrieben wurde, so dürfte es ganz angebracht sein, einiges über dieses äusserst interessante Thier mitzutheilen, zumal auch wenige andere die Eversmann'sche Arbeit kennen werden. — Schenck[2]) führt diese Art (unter dem Namen quadristrigatus Latr. = grandis Ill.) als selten an, „besonders auf Origanum vulgare". Mir selbst ist sie bei Bonn in nächster Nähe

---

1) Nachträglich erfahre ich, dass in der Stettiner entomologischen Zeitschrift 1878, S. 241—43 eine kleine Abhandlung von W. Breitenbach erschien, betitelt: „Ueber Halictus 4-cinctus F. und Sphecodes gibbus L." mit einem Holzschnitt. Dieselbe lässt uns zwar über sehr viele Punkte im Unklaren, doch sind folgende Sätze interessant: „Das Nest besteht aus 15 Brutzellen, welche sämmtlich mit ihrer Oeffnung nach derselben Seite gerichtet sind; und zwar liegen diese Oeffnungen in einer Rinne, welche sich vom vorderen bis zum hinteren Ende des Nestes hinzieht." (NB. vom oberen bis zum unteren Ende.) „Das Nest ist frei im Boden aufgehängt, eine wechselnde Anzahl kleiner Säulen bewirkt die Befestigung mit dem umgebenden Boden." Dazu muss ich bemerken, dass bei fertigen Nestern von den Säulen kaum noch etwas zu bemerken ist, von „aufhängen" kann nicht gesprochen werden, die Zellensäule steht fest auf dem Grunde. — Interessant ist zum Vergleich mit meinen Mittheilungen, was er auf S. 243 sagt: „Ich habe noch eine merkwürdige Beobachtung gemacht. Vom unteren Ende des Nestes aus, also in der Verlängerung der Rinne, erstreckt sich fast senkrecht eine Röhre von der Breite der Eingangsröhre, welche auch etwa die gleiche Länge hat wie diese. Welche Bedeutung diese nach unten blind endigende Röhre für die Bienen-Colonie hat, habe ich noch nicht ermitteln können." Dass diese „Bedeutung" eine doppelte ist, einmal für die Biene selbst und dann „für ihren Beobachter", suchte ich unten auseinanderzusetzen; interessant ist es hier zu hören, dass auch einem anderen Beobachter der Nothgang aufgefallen ist. Um so weniger wird man mir dann den Vorwurf machen können, Gedanken ausgesprochen zu haben, welche nicht in der Natur begründet, sondern mein eigenes subjectives Machwerk seien. — (Bei und in den sehr zahlreichen Nestern, die ich untersuchte, fand ich nie einen Sphecodes gibbus L.)

2) Die nassauischen Bienen. Wiesbaden 1859. S. 280.

noch nicht begegnet, vereinzelt bei Limperich. Um so häufiger hält sie sich bei Remagen auf. An den sonnigen Lehnen der Hügel, welche den Eingang in's Ahrthal begrenzen, leben sie in grossen Scharen, zu vielen Hunderten, man könnte fast sagen in Städten. Auch im Einzelnen zeigen sie mancherlei Eigenarten, welche auf eine beginnende Colonisation hindeuten möchten. Ihre grossen Nestgewölbe sind häufig so nahe, dass eine Communication zwischen mehreren stattfindet. Als ich an einem der genannten Hügel am 22. 6. 90 mit dem Offenlegen eines der wunderbaren Nester der Mohnbiene, Osmia Papaveris, beschäftigt war, hatte ich bereits nebenan eine grosse Oeffnung in der Erde bemerkt. Um 1/2 4 Uhr kam eine gewaltige Biene herangeflogen und umschwärmte mich mehrere Male in grossem Bogen. Als ich mich etwas zurückzog, schlüpfte sie sofort eilends in ihren unterirdischen Bau. Während ich diesen aufzudecken suchte, traf ich beim Graben bereits auf einen zweiten Bau dieser Bienenart, in welchem ich die Biene erhaschte; es war Halictus quadricinctus F. Ich hatte währenddem die Mündung des ersten Nestes nicht aus den Augen gelassen und sah plötzlich, wie die Biene, durch die Bodenerschütterungen gewarnt, von innen die Mündung mit einem Pfropfen losgeschabten Lehmes verschloss. Während ich ihren Bau ebenfalls aufdeckte, stiess sie unausgesetzt ein lautes Tüten hervor, schwieg aber plötzlich und war verschwunden. Der aufgedeckte Bau wurde in Fig. 59 dargestellt, er besteht aus folgenden Hauptheilen:

1. der Eingang *H*,
2. der Urgang *U*,
3. der Nothgang *N*,
4. das Gewölbe *W*,
5. die Zellensäule *S*.

In der That stellt *N* einen Nothgang vor. Kaum begann ich diesen aufzudecken, als die Biene in demselben, wo sie sich versteckt hatte, sichtbar wurde und nun tiefer und tiefer hinabging. Ich grub 10 cm tief, ohne dass der Nothgang endigte. — Die Eröffnung der Zellensäule ergab Folgendes: Sie enthielt drei mittlere Zellen und drei jeder-

seits, also zusammen neun. Die drei mittleren und eine oberste seitliche enthielten (22. 6. 90) erwachsene Larven, die beiden seitlichen tieferen halberwachsene, die beiden nächsten ganz junge Larven. Die unterste rechts war noch offen und enthielt den fertigen Futterballen, ohne Ei. Wie gross die Zahl der Zellen wird und die Höhe der Zellensäule, kann man aus Fig. 54 erkennen, wo ein altes, ganz vollendetes Nest dargestellt ist. Das Ei dieser Biene ist $3^2/_3$ mm lang und $^4/_5$ mm breit, stark wurstartig gebogen. Dem Futterballen *F* (Fig. 69, *A*) liegt es bogenförmig auf, so dass es das Substrat nur mit seinen Endpolen berührt, seine Farbe ist eine milchweisse. Die Larven, namentlich die jüngeren, sind sehr lichtempfindlich. Oeffnet man eine Zellhöhle an der Front, so richten sie stets den Kopf hoch empor und verharren in dieser Stellung, durch die sie ihr Unbehagen ausdrücken (Fig. 69, *B*). Der Pfeil giebt die Richtung des einfallenden Lichtes an.

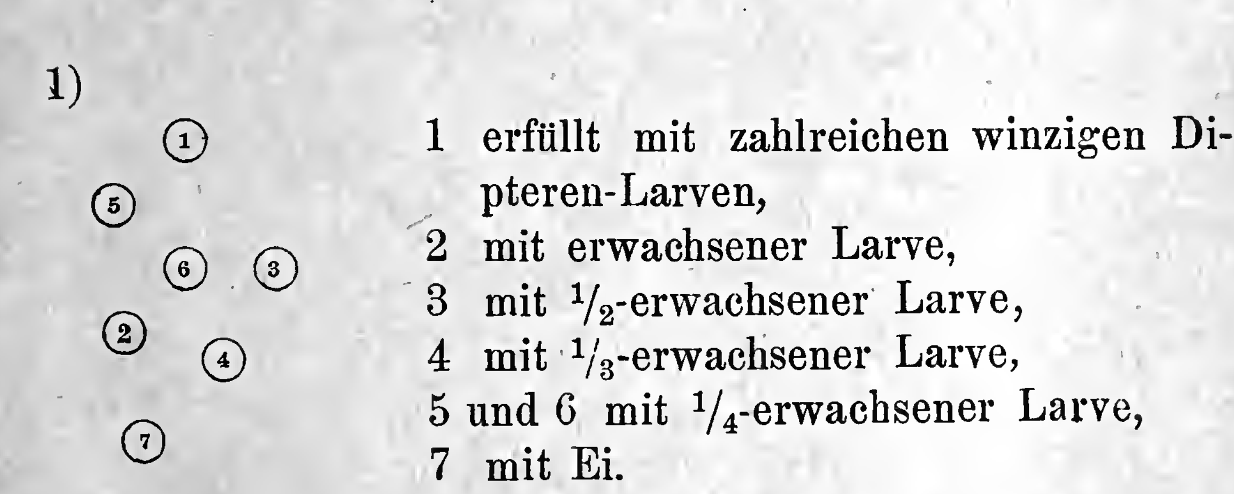
Der Futterballen (*F*) ist eine stark abgeplattete Kugel von aromatischem Geruch und 7 mm Durchmesser. Sie ist hellbraun und erscheint stark angefeuchtet, ein Gemenge von Blüthenstaub und relativ viel Honig. Die Herstellung desselben, welche man aus dem Vergleich von fertigen und unvollendeten Ballen erkennt, ist folgende: Es wird eine grössere Anzahl von Pollenladungen in eine Zelle getragen, mehr und mehr dieselben aufeinandergeschichtet und allmählich zu einer Kugel geformt, wobei wenig ausgespieener Honig benutzt wird. Endlich ist eine dunkelbraune, nur ganz schwach angefeuchtete Futterkugel vorhanden. Nunmehr wird nur Honig gesammelt und mit solchem der Ballen zu der hellbraunen, stark befeuchteten Kugel definitiv geformt, auf welcher dann das Ei aufgestellt wird. — Die Aufzucht des Eies ist mir, ebenso wie H. Müller bei Dasypoda, nicht geglückt, das junge Lärvchen kam zwar aus, aber frass nicht, offenbar müssen Licht und auch Trockenheit sehr vermieden werden, aber Feuchtigkeit bringt wieder Pilze mit sich. Larven, welche schon halb erwachsen waren, konnte ich jedoch zur Entwickelung bringen.

Die ausgewachsene Larve, welche ihre Excre-

mente entleert hat, misst 15—16 mm und wiegt als solche fast genau 0,2 g. Sie besitzt die bekannten 10 Stigmenpaare, welche bei den Fossorien besprochen wurden. Anus deutlich. Die Excremente werden als längliche gelbe Körperchen, total aus verdauten Pollenkörnern resp. deren Hülsen bestehend, an der Hinterwand der Zelle gefunden. Oeffnet man eine Zelle, in welcher sich eine entleerte Larve befindet, so sieht man die Ballen der Pollenreste in einer Schicht dicht an die Zellenwand geschoben, offenbar durch das Hin- und Herwälzen der Larve. Zwischen diesen Resten bemerkt man nicht selten eine kleine weisse borstige Milbe, welche sich anscheinend von dem verdauten Pollen, so lange er noch feucht ist, ernährt, wenigstens sah ich diese Thierchen immer nur zwischen jenen Resten.

Die Entwickelungsstadien in ein und demselben Bau sind so verschieden, dass Puppen und noch leere Zellen gleichzeitig da sind. Da ich das in Nestern sah, welche noch längst nicht vollendet waren (nach alten vollendeten Nestern zu schliessen), so zweifle ich durchaus nicht, dass wenigstens manchmal die Mutter noch an der Versorgung der letzten Zellen beschäftigt ist, wenn schon die ersten Imagines erscheinen. Die Colonisation ist fertig, wenn dann diese Kinder ihre Mutter bei der Arbeit unterstützen. Gerade auf diese Frage hin werde ich die Biene weiter untersuchen. Es sollen hier noch eine Reihe von Nestern auseinandergesetzt werden, indem ich durch Kreise die Zahl und Lagerung der Zellen angebe:

1)



1 erfüllt mit zahlreichen winzigen Dipteren-Larven,
2 mit erwachsener Larve,
3 mit $^1/_2$-erwachsener Larve,
4 mit $^1/_3$-erwachsener Larve,
5 und 6 mit $^1/_4$-erwachsener Larve,
7 mit Ei.

2)

(1) (2)P
(3) (4)P
P(5) (6) (7)
(8) (9) (10)

1 Zelle mit unausgefärbter Puppe,
2 mit Schimmelpilz erfüllt,
3 erwachsene Larve,
4 der Schimmelpilz im Eindringen begriffen, Larve $^1/_2$-erwachsen, kaum noch lebend,
5 Larve $^1/_2$-erwachsen, noch lebend, aber nicht mehr fressend, ihr Futter durch Pilz vernichtet,
6 Larve $^2/_3$-erwachsen,
7 Zelle noch offen, erst mit Pollen belegt, aber noch keine Futterkugel umgearbeitet,
8
9 Larve $^1/_3$-erwachsen,
10 Zelle mit Ei.

3)

(4)
(1) (2) (5)
(3) (6)
(7) (8)
(9)

1, 2 und 3 enthielten erwachsene Larven,
4 und 5 fast erwachsene,
6 eine $^1/_2$-erwachsene Larve,
7 eine $^1/_3$-erwachsene Larve,
8 und 9 beide mit je einem Ei belegt.

4)

(1) (3)
(2) (4)
(5) (6)
(7)

1 und 2 mit erwachsenen Larven,
3 und 4 ungefähr $^1/_2$-erwachsen,
5 Larve von $^1/_4$ der definitiven Grösse,
6 und 7 mit Ei.

5)

(1)
(2) (3)
(4) (6)
(5)
(7)

1 Puppe,
2 und 3 mit erwachsenen Larven,
4 Larve $^2/_3$-erwachsen,
5 Larve $^1/_2$-erwachsen,
in 6 ist das Lärvchen eben aus dem Ei gebrochen,
8 mit Ei.

6)

1 und 2 mit Nymphen,
3 mit erwachsener Larve,
4
5 mit $^1/_2$-erwachsener Larve,
6 Inhalt durch Schimmelpilz vernichtet,
7 mit $^1/_4$-erwachsenem Lärvchen,
8 mit Ei,
9 eine Zelle, welche offen war, aber noch nichts enthielt.

Unter den 7 besprochenen Bauten waren also 5 vom Schimmelpilz verschont, 2 davon mehr weniger befallen. *Unzweifelhaft ist der Schimmelpilz der schlimmste Feind nicht nur dieser Biene, sondern aller Aculeaten.* Gegen thierische Feinde giebt es noch eine Gegenwehr, gegen den Pilz ist das unglückliche Thierchen völlig wehrlos. Die Sporen schleppen die mütterlichen Bienen vielleicht selbst mit ein, da man wenigstens von aussen an den Zellensäulen nichts bemerkt, auch wird durch das Gewölbe einigermaassen Ventilation hergestellt, was die Entwickelung der Schimmelpilze verhindert. — Ein Cocon wird *nicht* verfertigt, überhaupt von *keiner* mir bekannten Halictus-Art. Von der Nymphe wüsste ich nichts Absonderliches mitzutheilen, über die Larve noch Folgendes: Körper weisslich, aus 14 Segmenten bestehend. Anus eine fast gerade starke Quervertiefung. Pleuralwülste vorhanden, aber klein; über und vor denselben am 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11. und 12. Segmente ein Stigma. Das 9. und 10. Stigma in den Pleuren des 2. und 3. Körpersegmentes. Dorsalwülste *sehr* deutlich. Ganz unzweifelhaft erkennt man hier die Beziehung des Rückengefässes zur Trennung der Dorsalwülste. Dieselben sind nämlich bis zum 2. Segment *sehr* markirt. Die Trennung der Dorsalwülste geht aber so weit, wie das darunterliegende Rückengefäss, daher ist denn der Dorsalwulst von Segment 4 schwach, von 3 nur andeutungsweise, von 2 gar nicht mehr zerlegt. Die Cuticula runzelig, an den Wülsten glatt und glänzend. Am glänzenden Kopfe

ist der Scheitel etwas längsvertieft. Die grossen und etwas vorgequollenen Ocellen sind mit unbewaffnetem Auge sichtbar, schwarz gekernt (Pigmentzellen). Von den Mandibeln abgesehen, könnte man diese Larve für eine Fossorien-Larve halten. Die Unterschiede der Bienen von den Grabwespen sind, wie Hermann Müller[1]) so schön nachgewiesen hat, nur in „solchen Eigenthümlichkeiten der Organisation“ begründet, „welche sie zur Gewinnung von Blüthenstaub und Honig geeignet machen“. Für diese Halictus-Larven gilt ein ganz Aehnliches. Sie unterscheiden sich von den Grabwespen-Larven wesentlich nur durch die Mandibeln, d. h. diejenigen Organe, welche durch die Veränderung der Nahrung zunächst einer Ummodelung bedürftig waren. — Fig. 71 zeigt eine Mandibel von aussen und von der Seite, Fig. 72 von unten und innen, die 5—6 Zähnchen (β) stehen am oberen Rande, die Innenfläche ist mit einer grossen Zahl feiner Zähnchen besetzt, welche wie eine grobzahnige Feile erscheinen. Alle diese Stachelchen und Spitzchen sind bestimmt, die unzähligen Millionen der winzigen hartschaligen Pollenkörner zu zertrümmern, welche die sorgsame Mutter, von Blüthe zu Blüthe eilend, einheimste und deren Inhalt nach dem Zertrümmern um vieles vortheilhafter verdaut werden kann. — Ein Basalfeld ist hier deutlich zu sehen, wenn auch die Begrenzungen weniger markirt sind. Die 2. und 3. Unterkiefer als drei stark vortretende Stummel erkennbar. Kopfschild und Labrum deutlich, ersteres oben schwach begrenzt, in der Mitte etwas quervertieft. Die Stirnlinien und Stirngruben bleiben hier ebenfalls nicht aus. Die ersteren sind kurz, aber deutlich und gehen nach oben in die Stirngruben (*Stg*) über. Hinter den Ocellen erscheinen auch deutliche Wangengruben (*W*). An den oberen Winkeln des Kopfschildes jederseits eine runde Grube.

Um auf das Nest zurückzukommen, so sei auf den in Fig. 58 dargestellten, bekannten Bau des Halictus macu-

---

1) Anwendung der Darwin'schen Lehre auf Bienen. Diese Verhandl. 1872.

latus Smith aufmerksam gemacht. Welch ein Unterschied gegen das sonderbare Nest des Halictus quadricinctus F.! Sollte man nicht glauben, dass die Künstler ganz verschiedenen Gattungen angehörten? Und dennoch trägt der Bau von quadricinctus F. das unverkennbare Gepräge, dass die Ahnen dieser jetzigen Bienen einst weniger verstanden, ja, dass sie ein Nest anlegten, das dem des maculatus Smith ganz gleich oder doch sehr ähnlich war. — In Fig. 61 wurde ein Schema des quadricinctus-Baues dargestellt. Nun denke man sich die Zellen zusammengerückt (Fig. 62), dann ein Gewölbe darum gegraben und aus dem maculatus-Bau wird ein quadricinctus-Bau, oder im Querschnitt dargestellt (Fig. 60, *A*, *B*, *C*). Die fünf Haupttheile des quadricinctus-Nestes wurden schon oben genannt. In Fig. 63 ist β^{I} der Eingang, β der Urgang, β^{II} der Nothgang; sie sind offenbar nichts als specificirte Theile des Ganges β (Fig. 58), die man an den verschiedenen Stellen (Fig. 61) ebenso nennen kann. Das erste, was quadricinctus anlegt, ist genau so wie bei maculatus, ein einfacher senkrechter Schacht, das erkennt man deutlich an einer Längsrinne, welche an allen Zellensäulen zu sehen ist, wie in Fig. 56 bei *F*. Es werden dann zunächst die Zellen 1, 2, 3 ausgehöhlt, und in dem Maasse, wie die Zellensäule von oben nach unten wächst, wird auch das umliegende und das unterliegende Material weggeräumt, so dass schliesslich eine hohe, rings und oben von Luft umgebene Säule dasteht. Der Nothgang konnte an jeder Stelle des Gewölbes angelegt werden, aber er stellt stets die Verlängerung des Urganges *F* (Fig. 56) dar. Die ganzen Zellen sind aussen und innen schön geglättet, ihre Wand relativ dünn. Auch das ganze Innere des Gewölbes ist wie mit Händen geglättet, äusserst sauber gehalten. Anfangs stehen, bei jüngeren Bauten, noch Pfeiler zwischen der Zellensäule und der Gewölbewand, so dass manchmal etagenartige Umgänge sichtbar sind, später verschwinden diese Stützen, in dem Maasse, wie die Zellensäule grösser wird. Der Nutzen des Gewölbes ist ein vielfacher. Der Ventilation wurde schon gedacht; er ist aber auch als Regenschutz zu betrachten, indem selbst wenn

Tropfen in den Bau fliessen sollten, dieselben nicht in die Zellen hineinziehen, sondern durch den Nothgang ruhig ablaufen können. Auch hat das ♀ im Gewölbe ein trockenes Plätzchen und das etwa eingedrungene Wasser verdunstet leichter. Ferner können die Imagines nach allen Seiten leicht hervorkommen und das ♀ kann bei Nacht jede Zelle, wo sie es wünscht, bebrüten. Sollten mehrere ♀♀ in einem Bau gemeinsam verweilen, so steigert sich der Nutzen des Gewölbes noch weit mehr. Alte Bauten werden zumeist von Pflanzenwürzelchen wieder in Staub zerlegt (cf. Fig. 57, wo die Würzelchen *W* von allen Seiten eindringen). Sie bohren sich durch die allmählich zerfallenden Zellwände und umschlingen die Pollenreste, indem sie sich in feinem Geflecht über dieselben vertheilen. So geht das vom Thier der Pflanze Genommene, aber nicht Benutzte wieder zur Pflanze zurück. Einen Vorbau (*V*) fand ich bei maculatus Smith stets. Es ist ein kleiner zierlicher Tubus, von 6—7 mm Höhe, $3^1/_2$—4 mm Durchmesser und ungefähr 1,5 mm starker Röhre. Dass er namentlich ein ausgezeichneter Schutz gegen Ameisen, Raubkäfer und andere Wegelagerer ist, erscheint selbstverständlich; ferner auch ein Regenschutz. Er, der am Boden befindliche, kann mit dem Eumeniden-Vorbau nicht in Parallele gestellt werden. H. quadricinctus entbehrt eines Vorbaues, seiner Grösse und Stärke wegen; auch ein Beweis für die Bedeutung des Vorbaues bei maculatus Smith. Die Wiegen von maculatus Smith werden innen ebenfalls schön geglättet und messen 10—11 mm in der Länge und 4—5 mm in der Breite. Aus ihnen erhielt ich die Imagines vom 29. 6. bis 16. 7. 90, die meisten um den 1. 7. 90. Von H. quadricinctus F. erhielt ich die ♀ um den 8. 8. 90, die ♂ am 29. 7. 90, 30. 7. 90, 31. 7. 90, 1. 8. 90, 5. 8. 90, 7. 8. 90. [Also Proterandrie.]

Zum Schluss sei noch folgende Notiz aus meinem Tagebuche gegeben:

„Remagen, Ahrthal, 25. 6. 90. Die ganzen Hügel stecken voller Bauten. Wenn die Thiere ins Nest geflogen sind, schliessen sie den Eingang oben stets mit losgelöstem Sande, den sie gleich unten irgendwo losgraben, wo ohne-

hin schon eine Erweiterung des Nestgewölbes stattfinden muss. Es finden sich stellenweise die Nester so dicht, dass sie communiciren. In einem Neste flogen zwei Bienen hinter einander aus dem Nothgange. Die Nothgänge bilden häufig ein vollständiges Labyrinth von Gängen unter den Gewölben. — Wenn die Bienen ausfliegen, machen sie den Verschlusspfropfen oben wieder bei Seite, und der Eingang bleibt, so lange sie fern sind, offen."

Als friedlicher geduldeter Bürger lebt ab und zu bei Halictus quadricinctus ein Krebs, Armadillidium vulgare, welchem Lithobius forficatus nicht nachstellt, da ich ausser im Sommer auch Anfang Oktober beide friedlich neben einander in einem alten Neste des quadricinctus fand, woselbst sie ihren Winterschlaf begannen. In demselben Bau traf ich das ♀ von quadricinctus, das sich für den Winter ein Ruhekämmerchen bereitet hatte.

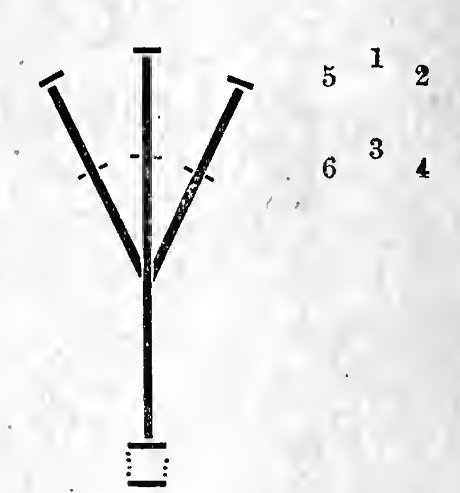
2. *Osmia cornuta* Latr. Sie fliegt zusammen mit bicornis L. schon Ende März in Menge an Weidenkätzchen und Aprikosenblüthen. Höchst wahrscheinlich beginnen sie schon um diese Zeit mit der Versorgung der ersten Generation, denn am 8. 5. 89 sah ich mehrere cornuta Latr. der zweiten Generation an ihren im Bau begriffenen Nestern beschäftigt. Ein ♀ hatte tief unten an einer Sandwand seinen Bau verfertigt und war noch in voller Thätigkeit, während ein anderes ♀ daneben schon den Verschlussdeckel ihres Nestes ausarbeitete, indem es sich im Kreise, den Kopf nach innen, um den Eingang drehte, denselben schön polirte und auszirkelte. Von Zeit zu Zeit flog das Thier ab, es blieb aber meist in meinem Gesichtskreise, so dass diese Excursionen nur zur Umschau und Erholung von der Arbeit dienten, wobei es sich hier und da beobachtend niedersetzte. Am 13. 5. 90 war von diesem Thierchen nichts mehr zu sehen. Das ganze Nest hatte eine **Y**-förmige Gestalt, indem die beiden oberen Schenkel zwei Zellen, der untere Schenkel den Zugang darstellte. Der Zugang schliesst nach aussen völlig glatt ab, so dass ihn nur der finden kann, welcher sehr genau zusieht und die Stelle gemerkt hat, indem eine etwas andere Färbung des

herbeigetragenen Lehmes sichtbar ist. Auf diesen Aussenverschluss folgt ein freier Raum von 5—6 mm Tiefe, welcher nach innen zu durch einen zweiten Deckel begrenzt wird, der Innenverschluss. Dieser Innenverschluss ist es, an welchem ich die Biene beim Poliren beschäftigt sah. Sein nach aussen schauender Theil sieht wie ein kleines rundes Näpfchen aus, sehr schön geglättet. Es folgt nun der Zugang, welcher sich nach ganz kurzem Verlauf von 1—1,5 cm in zwei Aeste gabelt, die Seitenzellen. Jede Zelle, etwa 2 cm lang, enthielt am 13. 5. einen breiigen Speiseballen, als ein Gemenge von Blüthenstaub und Honig, an welchem in jeder Zelle eine 5—6 mm lange Larve lebhaft zehrte. — Leider liegt mir keine cornuta-Larve mehr vor, es können aber folgende Data der Entwickelung einer Larve aus einem andern Neste angeführt werden:

11. 5. 89. Der Embryo durchbricht die Eischale.
1. 6. 89. Larve 1,2 cm lang.
7. 6. 89. Larve eingesponnen in einen röthlichen Cocon.
5. 7. 89. Die Nymphe sichtbar.
1. 9. 89. Das Imago entwickelt.

Entwickelung also $3^2/_3$ Monate. Wahrscheinlich überwintern diese Imagines. Ob aber unter Umständen noch eine dritte Generation zur Entwickelung gelangt, muss weiter geprüft werden. — Jenes zuerst erwähnte ♀, welches unten an einer Sandwand seinen Bau herrichtete, flog am 9. 5. 89 Nachmittags lebhaft aus und ein, indem es Pollen einsammelte. Ich hatte schon vorher mehrere Arbeiter einer Ameise, des Lasius niger, bemerkt, welche um den Stolleneingang, ab und zu auch in denselben liefen. Offenbar hatten sie Verlangen nach der süssen Bienenkost. Als die Osmia heimkehrte, stiess sie ein zorniges Tüten aus, es war offenbar eine Ameise in den Bau gedrungen, mit der sie sich im Kampf befand. Sie tütete unaufhörlich, bis sie wieder hervorkam, auch das ♂ flog ein, verschwand jedoch bald wieder und jagte draussen mitunter dem ♀ nach. 10. 5. 89 bei etwas trübem Wetter (es fielen ab und zu einige Regentropfen) war von dem ♂

nichts mehr zu sehen, das ♀ sass ruhig im Eingang des Stollens und steckte nur das Köpfchen daraus hervor. Die Lasius niger waren nach wie vor am Platze und suchten bald von unten, bald von oben her in den Eingang einzudringen. Die Biene verfolgte ihre Bewegungen aufmerksam und reckte ihnen beständig die Mandibeln drohend entgegen. Als ich nach einer halben Stunde wiederkam, hatten die Ameisen ihre Angriffe eingestellt. Der 11. 5. 89 war ein recht trüber Tag. Die Biene sass, wie vordem, in abwartender Stellung, hatte sich aber noch tiefer zurückgezogen. Am 17. 5. 89 war die Osmia verschwunden, der Bau geschlossen. Als ihn am 24. 5. 89 öffnete, zeigte er eine Beschaffenheit wie beistehende Linien.



Der Plan war derselbe wie im vorher erwähnten Bau: 1. Aussenverschluss, 2. Innenverschluss und 3. Zugang, nur gabelte sich hier der Stollen am Ende des Zugangs nicht in 2, sondern in 3 Aeste und es lagen je 2 Zellen hinter einander: 1 und 2 enthielten halberwachsene Osmia-Larven, 3 ein im Umkreis glashelles, innen hellweisses Bieneneichen (4 ?). In 5 befand sich eine noch junge Bienenlarve und neben derselben, anscheinend ohne sie zu belästigen, 3 kleinere Mitesser an demselben Tische, nämlich 3 Musciden-Larven; Zelle 6 dagegen deren 6 und keine Bienenlarve, offenbar konnte sie bei einer so grossen Zahl von Schmarotzern nicht aufkommen.

3. *Osmia fulviventris* Pz. baut in Holzgänge mehrere hinter einander liegende Zellen. In jede wird ein Ei auf einen dunkelbraunen, feuchten Futterballen gelegt und schliesslich das Nest durch ein Lehmdeckelchen geschlossen. Ich stellte folgende Entwickelungsdaten fest:

1. 6. 89. Lärvchen aus dem Ei hervorgebrochen.
5. 7. 89. Larve fertig eingesponnen in einen röthlichen Cocon.

31. 8. 89. Imago. Auch hier gilt das bei cornuta über eine fragliche 3. Generation Gesagte.

(Ueber die Aufzucht werde ich später einmal meine Erfahrungen mittheilen.)

§ 6. Wie gelangen die in abgeschlossenen Zellen sich entwickelnden Fliegen in die Aussenwelt?

Diese Frage, obwohl für einige Fälle gelöst, muss für andere noch immer räthselhaft erscheinen. Es ist klar, dass ein vollkommen entwickelter Zweiflügler, wenn man ihn in eine abgeschlossene Zelle wie die der Aculeaten hineinbringt, elendiglich umkommen muss, da ihm die Mittel zum Hervorbrechen, kräftige Mandibeln, fehlen. Und dennoch gelangen sie zumeist ans Tageslicht, wenn auch sicherlich viele in ihren Bestrebungen, sich hervorzuarbeiten, umkommen. Es sind nun mehrere Eigenthümlichkeiten vorhanden, durch welche es den parasitischen Fliegen möglich ist hervorzubrechen; nämlich:

1. die Fähigkeit, kurz nach dem Verlassen der Nymphenhaut, durch winzige Gänge und Oeffnungen sich durchzudrängen,

2. Instrumente zur Beseitigung der Hindernisse.

Sobald eine Fliege die Nymphenhaut verlassen hat, ist ihr ganzer Körper noch gummiartig weich, die Flügel noch nicht entwickelt. Die Fliege zeigt sogleich grosse Unruhe und sucht sich einen Ausweg zu verschaffen. Um mich experimentell zu überzeugen, ob und wie sie durch enge Spalten hindurchgelangen, sperrte ich eine Anzahl frisch ausgekommener Exemplare der Cyrtoneura pabulorum Fall., welche ich in grösserer Anzahl als Parasiten von Bombus agrorum gezogen hatte, in weite Glasröhren, welche durch einen Kork verschlossen waren. Seitlich brachte ich Ausschnitte in diesem Kork an von einem Durchmesser, geringer als der des Körpers der Fliegen. Trotzdem gelangten sie hindurch. Die Fliege besitzt nämlich in der Zeit kurz nach ihrem Hervorbrechen aus der Nymphenhaut oder dem Tönnchen eine Kopfblase, d. h. der zwischen Hinterkopf und Facettenaugen und zwischen

den Facettenaugen liegende Stirntheil ist zu dieser Zeit ganz gewaltig erweiterungsfähig. Die Stirn kann wie ein Ballon von Leder aufgebläht und wieder zusammengezogen werden, wodurch das Thierchen im Stande ist, auf vorstehende Körper einen nicht unerheblichen Druck auszuüben. Mit Hülfe dieser Kopfblase wird auch der Deckel der Tönnchen abgesprengt. Die Fliegen begaben sich nun in jenem Glascylinder sofort an die Oeffnungen der Spalte und drängten sich hinein, indem zunächst die zusammengeknitterte Stirn in den Gang hineingesteckt wurde, darauf gewaltig ausgedehnt und so ein Anhalt gewonnen. Durch das Ausdehnen der Stirn wird der ganze Kopf weit auseinandergepresst und die nachgiebigen Augenhalbkugeln bewegen sich wie die Seiten eines Blasebalges hin und her. In der engen Schlupfröhre wurden die biegsamen Facettenaugen wie ein Saugleder gegen die Wände gepresst, nachdem der Kopf möglichst vorgestreckt war. Die Halsverbindung zwischen Thorax und Kopf ist alsdann lang ausgezogen. Der übrige Körper rückt nach, der Hals verkürzt sich wieder, indem der Prothorax wieder dicht an den Kopf heranschiebt. Sofort wird die Kopfblase eingedrückt, der Kopf selbst schiebt vor, dehnt sich mächtig aus und presst die Kopfblase wieder gegen die Wände, wobei die Halsverbindung ausgedehnt ist, der Körper schiebt wieder nach und so fort. Bei allen diesen Bewegungen spielt offenbar der Blutdruck eine Hauptrolle. Denn während des Kriechens der Fliege im engen Spalte wurde durch die inneren Thorakalmuskeln bald rechts, bald links die Flügelwurzel stark eingezogen und wieder vorgeschoben, wobei die ausserordentlich lebhaften Herzpulsirungen durch die Abdominalcuticula sichtbar waren. Gleichzeitig entwickeln sich beim Vorarbeiten die Flügel und zwar auch wesentlich durch den Blutdruck. — Die Flügeladern sind ja nicht etwa nur „Adern“ genannt zum Vergleich, sondern sie repräsentiren wirkliche Adern, wenigstens Canäle, durch welche Blut hindurchfliesst, eine Thatsache, die ich für meine Person erst hier kennen lernte. Man wird mir das aber verzeihen, wenn man berücksichtigt, dass in hundert zoologischen Handbüchern

über Flügeladern gesprochen wird, fast Niemand aber sagt, was sie denn ihrem Wesen nach vorstellen. Gleichzeitig verlaufen mit den Adern auch Tracheen, welche hier jedoch weniger in Betracht kommen. Als die erste Cyrtoneura pabulorum sich hervorgearbeitet, verletzte ich eine ihrer Längsadern leicht, worauf ein gewaltig grosser, für das kleine Thier ungeheurer gelblicher Blutstropfen allmählich hervorquoll, ein hinlänglicher Beweis, wie stark der Blutdruck faktisch ist. Das Entfalten der Flügel geschieht also einerseits durch Schütteln und Schwingen, andererseits durch Blutdruck. Nach einer Viertelstunde schnitt ich derselben Cyrtoneura den Flügel durch, es quoll nicht das Mindeste von Blut hervor. So schnell staut sich das Blut in den Adern und ist nun für das ganze weitere Leben des Imago in den Flügeladern erhärtet. $^3/_4$ Stunde nachdem die Cyrtoneuren sich hervorgearbeitet hatten, schloss ich sie in denselben Glascylinder mit denselben engen Ausgangsröhren ein. Sie suchten zwar wie vorher den Kopf ein- und auszudehnen, was aber nicht mehr so gelang, keine einzige konnte sich hervorarbeiten, sie waren schon zu sehr erhärtet, die richtige Zeit des Ausschlüpfens war vorüber. Wie heftige Versuche sie machten, sah man an den Facettenaugen, welche tief eingebuchtet wurden, allein es war zu spät. Auf solche Weise werden sich die Musciden auch durch den Lehm oder Sand hindurcharbeiten. In Fällen, wo viele Zellen neben und hinter einander liegen, bahnen die ausschlüpfenden Immen den gleichzeitig auskommenden Musciden den Weg. Für solche Dipteren aber, welche in festen Zellen zugemauert sitzen, mögen doch alle die genannten Verhältnisse nicht ausreichen, ihnen ein Hervorkommen zu ermöglichen. Dass dann aber höchst gelungene Sonderapparate angeschafft und benutzt werden, das zeigt eben die so sehr interessante Nymphe von Argyramoeba sinuata. Fig. 67 zeigt dieselbe mit ihren Kopf- und Analspitzen. Dieselben haben keinen andern Zweck, als das Thier hervorzubohren. Die zum Ausschlüpfen reife Nymphe wälzt sich, wie ich das selbst mit angesehen, unaufhörlich in ihrer Zelle und bohrt so die Wand an, so dass die Fliege alsdann die

Möglichkeit hat, sich in's Freie zu bahnen. Damit sie aber nicht nöthig hat, den Verschlussdeckel des Schachtes zu durchbrechen, was ihr nicht gelingen würde, wartet sie erst das Hervorkommen ihres mit guten Werkzeugen bewaffneten Wirthes ab; wir sehen daher, wie im Vorigen auseinandergesetzt wurde, dass die Argyramoeba nach ihrem Wirthe erscheint.

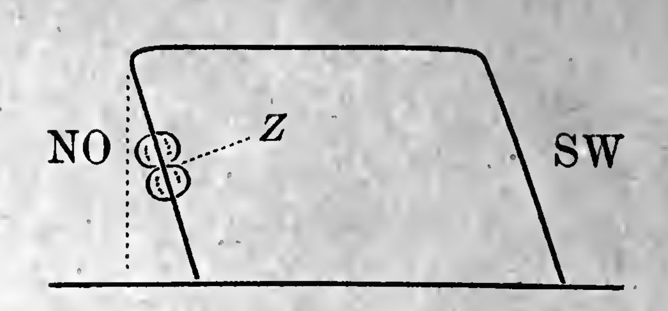
Anmerkungen.

1) Ich sagte oben: „Die Fliege wartet erst das Hervorkommen ihres Wirthes ab". Möge dies nicht falsch aufgefasst werden. Das „Warten" ist selbstverständlich so zu verstehen, dass der Erscheinungstermin der Fliege sich nach dem ihres Wirthes im Laufe der Zeiten, vielleicht durch Wahlzucht, so geregelt hat, dass die Fliege nicht als Imago wartet, sondern ihren Nymphenzustand um einige Tage verlängert hat, vorausgesetzt, dass sie nicht von vornherein, als sie zuerst diese Wespe kennen lernte, schon zufällig später erschien als sie.

2) Für die Proterandrie stellte ich den Satz auf: dass die frühesten der früher erscheinenden Männchen die kräftigsten seien, die letzten die schwächsten. Dazu kann ich nunmehr ein weiteres, sehr eklatantes Beispiel anführen. Bei Biorrhiza terminalis F. nämlich, welche sich mit sehr ausgeprägter Proterandrie und Polyandrie entwickelt, erscheinen anfangs nur normale kräftige ♂♂. Gegen das Ende der Erscheinungscurve der Art nimmt die Zahl der ♂♂ noch nicht gerade sehr stark ab, aber unter diesen letzten ♂♂ findet sich eine grosse Zahl wahrhafter Zwerge, eine Reihe von Individuen, welche kaum halb so gross sind, als die früheren ♂♂. Unter 770 Individuen zog ich 600 ♂♂ und 170 ♀♀. Unter letzteren waren 0 geflügelte, 6 Ex. mit Flügelstummeln, die übrigen ungeflügelt. 134 ♂♂ erschienen, bevor ein ♀ erschien. Das Gros der ♂♂ erschien vor dem Gros der ♀♀.

3) Am 7. 2. 91 fand ich am Südabhang des Venusberges einen interessanten Bau von Agenia carbonaria an der nordöstlichen Seite eines grossen, viereckigen und überhängenden Fels-

stückes angeklebt, etwa wie in beifolgendem Schema. Die Zusammenstellung der vier, dicht zu zwei und zwei über einander stehenden Zellen, stimmt vollkommen mit der oben geschilderten überein, die Larven und Cocons gleichfalls ganz wie oben beschrieben. In keiner der Zellen war etwas von Resten der Nahrungsthiere zu bemerken, ein weiteres Zeichen, dass kein Parasit diesen Bau überfallen hatte.

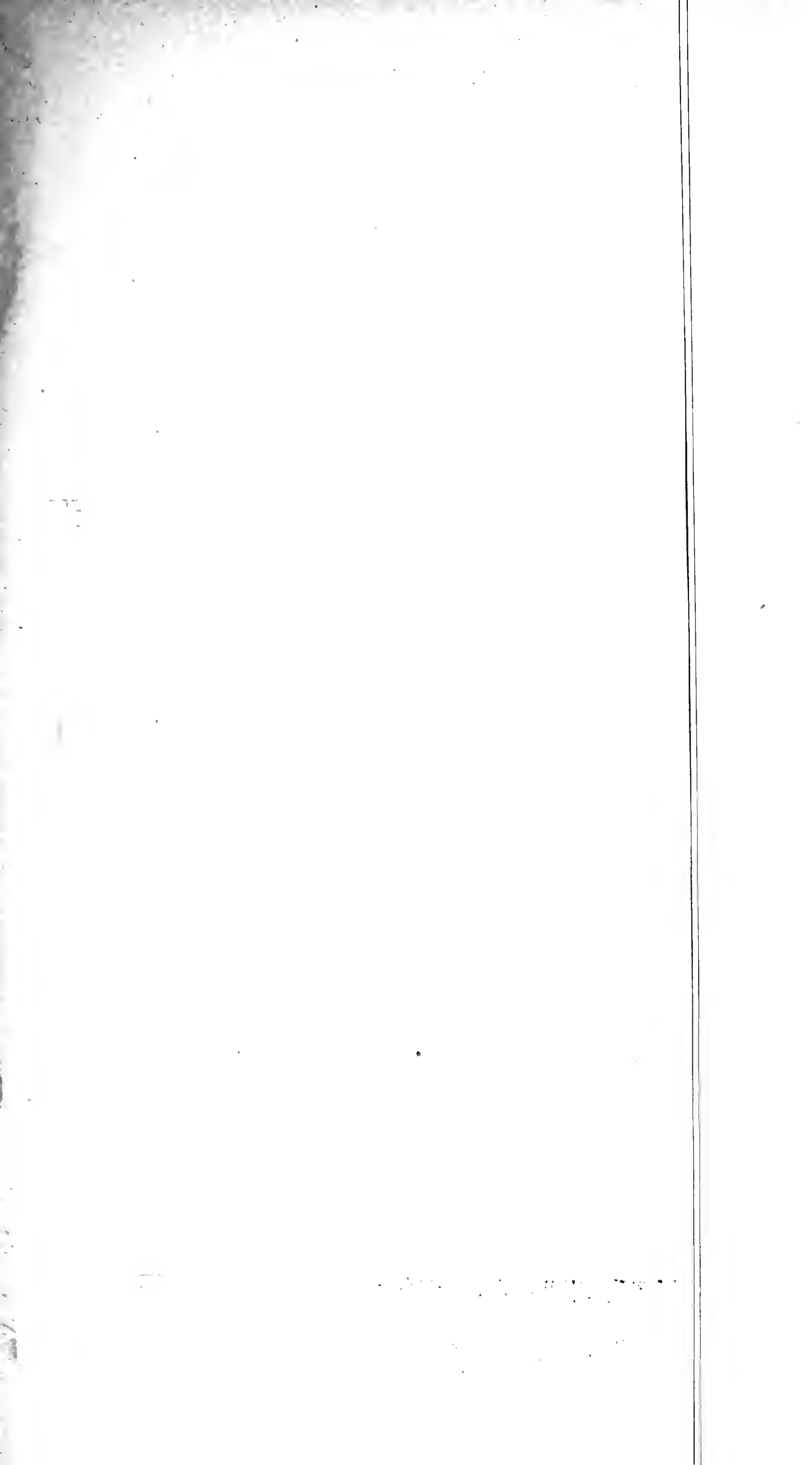


Erklärung der Abbildungen.

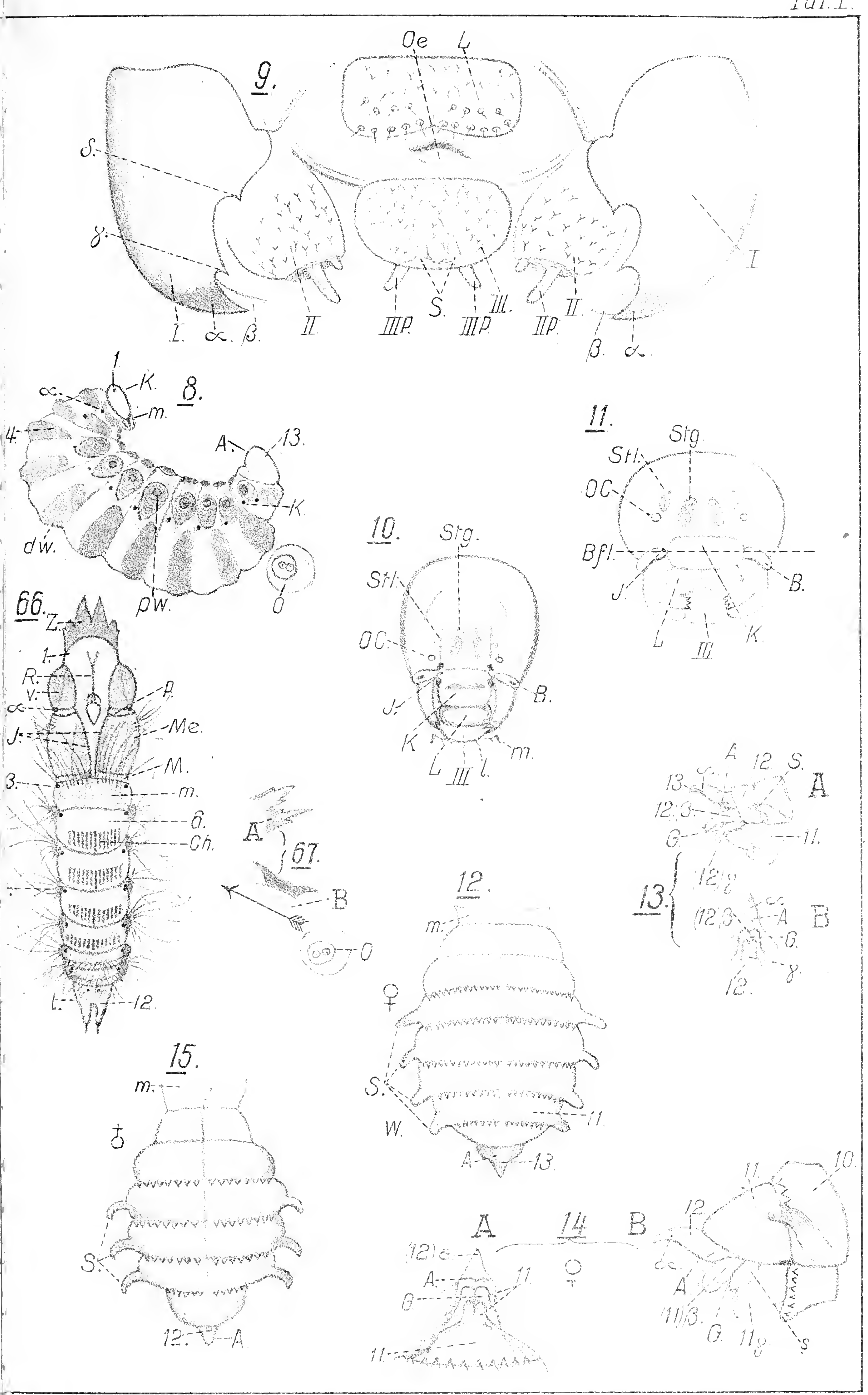
Fig. 1. *Clytus arietis* L. Larvengänge in Rubus fruticosus L.
Fig. 2. *Necydalis minima* Scop. Larvengänge daselbst.
Fig. 3. Bau von *Stigmus pendulus* Pz.
Fig. 4. Links Bau von *Passaloecus turionum* Dlb.
Rechts von *Rhopalum clavipes* L.
Fig. 5. Bau von *Passaloecus brevicornis* Morawitz.
Fig. 6. Larve von *Passaloecus turionum* Dlb.
Fig. 7. Theil der Mundgliedmaassen derselben.
Fig. 8. Larve von *Crabro chrysostomus* Lepeletier.
Fig. 9. Mundtheile derselben.
Fig. 10. Larvengesicht derselben.
Fig. 11. Larvengesicht von *Pemphredon lugubris* F.
Fig. 12. Abdomen der männlichen Nymphe von *Crabro chrysostomus* Lepeletier.
Fig. 13. Dieselbe Nymphe, die letzten Metameren:
A Pleuralansicht, *B* Ventralansicht.
Fig. 14. Abdomen der weiblichen Nymphe. *A* Ventralansicht, *B* Pleuralansicht.
Fig. 15. Abdomen der weiblichen Nymphe.
Fig. 16. Der in der Zelle ruhende Cocon. Stollen gemeisselt in Holz von Fagus silvatica.
Fig. 17. Der in den Knochenresten befestigte Cocon, etwas von oben gesehen.
Fig. 18. Cocon mit den Resten einer *Platycheirus*-Art.
Fig. 19. Der aus den Knochenresten herausgehobene Cocon.

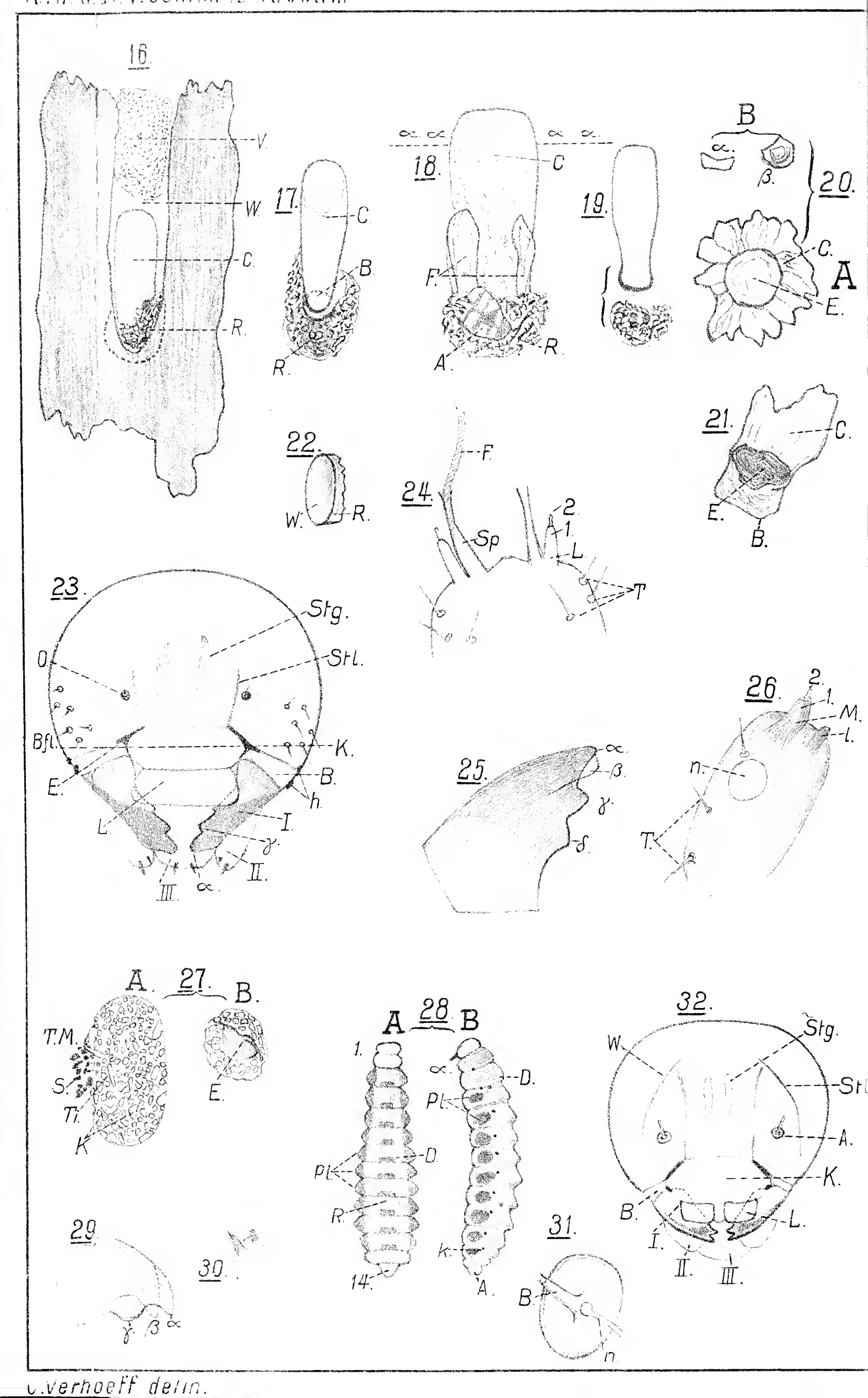
Fig. 20. *A* Basaltheil des Cocons, abgetrennt, von oben und innen gesehen. *B* Excrementsteinchen, von oben und von der Seite.
Fig. 21. Basaltheil des aufgeschnittenen Cocons von *Trypoxylon figulus* L. mit dem Excrementsteinchen *E.*
Fig. 22. Rudimentärer Cocondeckel von *Psen atratus* Dlb.
Fig. 23. Larvengesicht von *Miscophus metallicus* Verhoeff.
Fig. 24. Die 2. Unterkiefer der Larve.
Fig. 25. Mandibel derselben.
Fig. 26. 1. Unterkiefer derselben.
Fig. 27. *A* Einschlusscocon. *B* Basaltheil desselben, etwas von innen und von der Seite.
Fig. 28. Larve von *Agenia carbonaria* Scop. *A* Dorsalansicht. *B* Pleuralansicht.
Fig. 29. Mandibel der Larve von *Agenia carbonaria* Scop.
Fig. 30. 1. Unterkiefer.
Fig. 31. Rudimentärc Antennen derselben.
Fig. 32. Larvengesicht.
Fig. 33. Bau von *Agenia carbonaria* Scop.
Fig. 34. Larve von *Trypoxylon figulus* L.
Fig. 35. Mandibel.
Fig. 36. Ventralansicht der beiden letzten Segmente.
Fig. 37. Pleuralansicht des 3., 4. und 5. Segmentes derselben.
Fig. 38. Ocelle.
Fig. 39. Mundtheile derselben.
Fig. 40. Larvengesicht.
Fig. 41. Dorsalansicht des Nymphenabdomen.
Fig. 42. Ventralansicht der letzten Segmente derselben.
Fig. 43. Einzelne gemauerte Zelle von *Agenia carbonaria* Scop., welche noch nicht geschlossen ist.
Fig. 44. Larvengesicht von *Pterocheilus laevipes* Shuk.
Fig. 45. Seitenansicht der Larven.
Fig. 46. Mandibel derselben.
Fig. 47. Larvengesicht eines bei Agenia schmarotzenden Ichneumoniden.
Fig. 48. Mandibel desselben.
Fig. 49. Rudimentäre Antenne.
Fig. 50. Theil der Cuticula mit rückwärts gerichteten Stachelwärzchen.
Fig. 51. Unterer Theil des Baues von *Pterocheilus spinipes* H. Sch.
Fig. 52. Oberer Theil, nebst Vorbau.
Fig. 53. Unterer Theil aus einem andern Bau, welcher weiter fortgeschritten war.
Fig. 54. Verschlüsse von Stollen des *Odynerus parietum* L.
Fig. 55. Stückchen des Wandcocons von *Pterocheilus spinipes* H. Sch.

Fig. 56. Zellensäule des *Halictus quadricinctus* F., mit theilweise geöffneten Zellen.
Fig. 57. Bau dieser Biene. Auf die Zellensäule kriechen Würzelchen los.
Fig. 58. Bau des *Halictus maculatus* Smith.
Fig. 59. Im Bau begriffenes Nest des *Halictus quadricinctus* F.
Fig. 60, 61, 62 und 63. Schematische Darstellungen.
Fig. 64. Pleuralansicht der Larve von *Argyramoeba sinuata* L.
Fig. 65. Mundtheile derselben, 500 fach vergrössert.
Fig. 66. Dorsalansicht des Nymphenskeletts von *Argyramoeba sinuata* L.
Fig. 67. *A* Spitzen des Analsegmentes. *B* einer der zweispitzigen Rückenstachel.
Fig. 68. Vorbau von *Pterocheilus reniformis* L.
Fig. 69. Futterballen von *Halictus quadricinctus* F.
A mit Ei. *B* mit jungen Lärvchen.

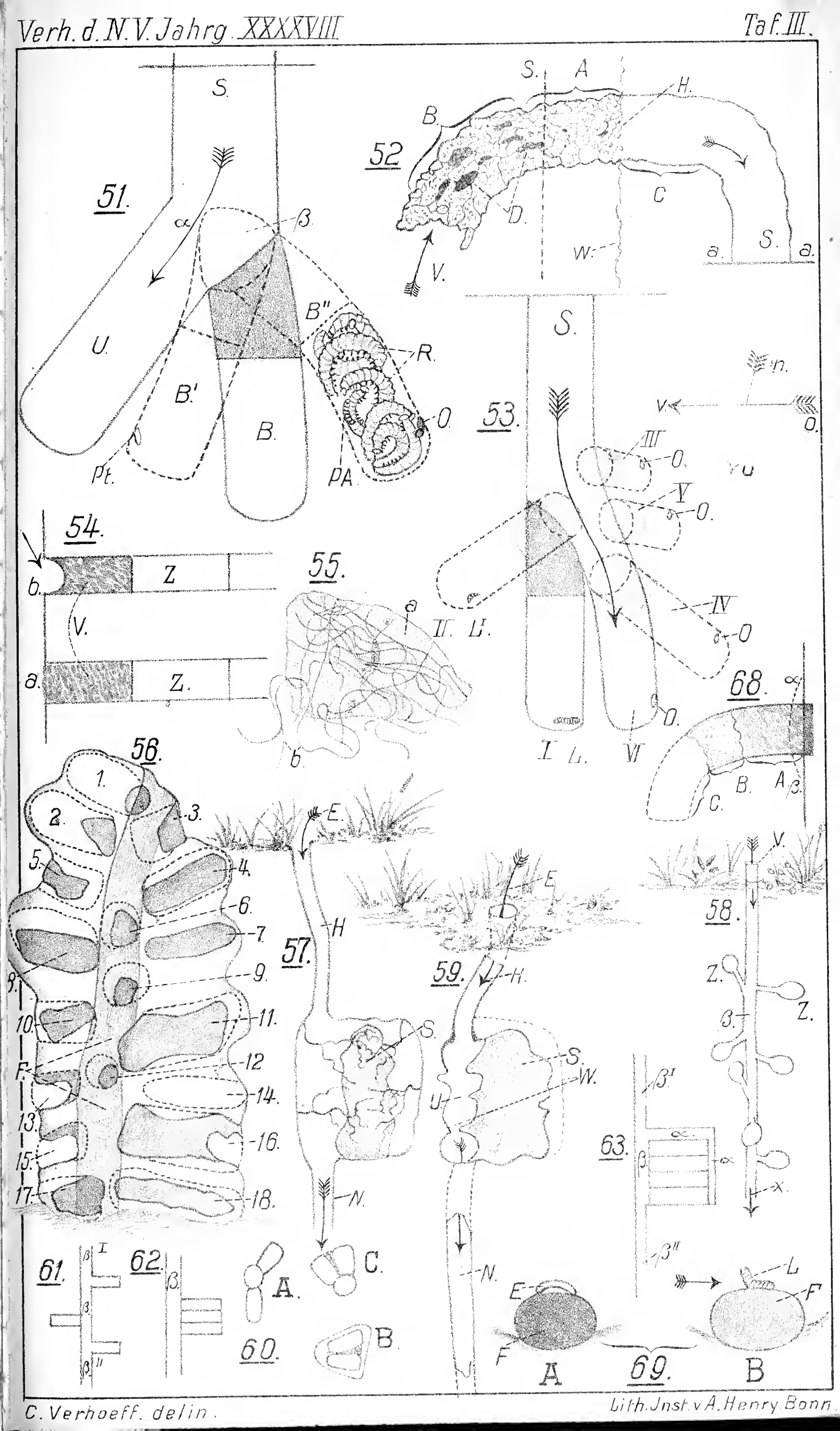


C. Verhoeff. delin.





C. Verhoeff delin.



C. Verhoeff. delin. Lith. Jnst. v. A. Henry. Bonn.



Verbreitung der regulären Echiniden in der Kreide Norddeutschlands.

Von

Dr. Clemens Schlüter,
Professor an der Universität Bonn.

Nachdem die Untersuchung der regulären Echiniden der Kreide Norddeutschlands vollendet, und ihre Beschreibung und Abbildung vorliegt[1]), dürfte das geologische Ergebniss, die Verbreitung der Arten in den Gliedern[2]) der Kreideformation ein allgemeineres Interesse haben, und möge deshalb hier folgen.

Hils. (Étage Néocomien d'Orb.)

Es wurden folgende Arten beobachtet:

Phymosoma cf. Peroni Cotteau, bei Gross-Vahlberg.

Phymosoma Hilsii Schlüter, bei Gross-Vahlberg, Berklingen, Gevensleben.

Pseudodiadema rotulare Agassiz, bei Gross-Vahlberg und Berklingen.

---

1) Die regulären Echiniden der Norddeutschen Kreide von Dr. Clemens Schlüter. Mit 19 Tafeln. Herausgegeben von der Königl. Preuss. geol. Landesanstalt. Berlin, Verlag der Simon Schropp'schen Hof-Landkartenhandlung.

2) Vergleiche über die Gliederung:

Verbreitung der Cephalopoden in der oberen Kreide Norddeutschlands von Dr. Clemens Schlüter, diese Verhandlungen, Jahrg. 33, 1876, pag. 330—407.

Von den daselbst unterschiedenen Zonen ist hier nur insoweit Gebrauch gemacht, als für die Darlegung der Verbreitung der Echiniden erforderlich schien.

Pseudodiadema Bourgueti Agassiz, bei Achim.
„ *macrostoma* Agassiz, bei Achim.
Codiopsis Lorini Cotteau, bei Neindorf und Salzgitter.
Psamechinus fallax Agassiz, bei Gross-Vahlberg.
Cidaris hirsuta Marcou.
Syn. Cid. muricata Cotteau, bei Achim, Berklingen, Kissenbrück, Oesel, Salzgitter.
Cidaris muricata Ad. Römer.
Syn. Cid. variabilis Koch u. Dunker, bei Achim, Berklingen, Kissenbrück, Oesel, Gevensleben, Elligser Brink, Grube Zuversicht bei Kniestedt, Grube Marie bei Steinlah, Sandstein des Teutoburger Waldes bei Neuenheerse etc.
Cidaris punctata Ad. Römer.
Syn. Cid. variabilis Koch u. Dunker, bei Achim, Berklingen, Kissenbrück, Oesel, Gevensleben, Kniestedt, Gitter.
Rhabdocidaris triangularis Schlüter, bei Achim.
„ sp. n., Grube Zuversicht bei Kniestedt.
Leiocidaris Salviensis Cotteau, bei Gross-Vahlberg.
„ *Hilsii* Schlüter, bei Achim.
Peltastes stellulatus Agassiz, Berklingen, Neindorf, Gross-Vahlberg.

Unterer Gault (Étage Aptien d'Orb.).

Im unteren Gault Norddeutschlands wurden noch keine regulären Echiniden beobachtet.

Oberer Gault (Étage Albien d'Orb.).

Pseudodiadema Brongniarti Agassiz, im Flammenmergel bei Neu-Wallmoden.

Unterer Pläner (Étage cénomanien d'Orb.) incl. Tourtia.

Phymosoma Goldfussi Schlüter, Tourtia bei Essen.
„ *cenomanense* Cotteau, Tourtia bei Essen.
Pseudodiadema tenue Agassiz, Tourtia bei Essen.
„ *variolare* Brongniart.
Syn. Tetagramma depressum Ad. Röm.
„ Pseudodiadema Römeri, Desor.

Syn. Diplopodia Roissyi Ag. bei v. Strombeck.
Tourtia bei Essen; Pläner bei Salzgitter, Rethen etc.
Pseudodiadema Michelini Agassiz, im Pläner bei Rethen, Salzgitter, Langelsheim.
Orthopsis granularis Cotteau? Pläner bei Langelsheim.
Echinocyphus difficilis Agassiz sp.
Syn. Echinus radiatus Höningh. bei Goldfuss.
Tourtia bei Essen; Pläner bei Salzgitter etc.
Goniopygus cf. Bronni Agassiz, Tourtia bei Essen; Plauen.
Codiopsis doma Desmarest, Tourtia bei Essen, Plauen.
Cottaldia Benettiae König, Plauen.
Tylocidaris velifera Bronn, Tourtia bei Essen.
„ *Bowerbanki* Forbes, Pläner bei Salzgitter.
„ *asperula* Ad. Römer.
Syn. Cidaris Oliva Desor.
„ Cidaris Berthelini Cotteau, Pläner bei Langelsheim, Salzgitter, Mühlheim?
Tylocidaris (?) Strombecki Desor sp.
Syn. Cidaris Dixoni Cotteau. Grünsand der Kohlengrube Holland bei Wattenscheid, Kahnstein bei Langelsheim.
Dorocidaris vesiculosa Goldfuss sp., Tourtia bei Essen.
„ *coronoglobus* Quenstedt sp., Tourtia bei Essen.
„ *Essenensis* Schlüter, Tourtia bei Essen.
Stereocidaris cf. Carteri Forbes, U. Pläner bei Rethen.
„ *Hannoverana* Schlüter, U. Pläner bei Rethen (?)
Peltastes clathratus Agassiz, Tourtia bei Essen, Pläner bei Neu-Wallmoden, Salzgitter, Langelsheim, Lüneburg.
Goniophorus lunulatus Agassiz, Tourtia bei Essen.
Salenia petalifera Desmoulin, Tourtia bei Essen, Pläner vom Kahnstein bei Langelsheim, bei Salzgitter.

Oberer Pläner (Étage Turonien d'Orb.).

Phymosoma regulare Agassiz? Rother Pläner bei Salzgitter.
Phymosoma quinquangulare Schlüter, Galeriten-Pläner bei Graes.
Echinocyphus mespilia Woodward sp., Wattenscheid.

Tylocidaris clavigera Koenig (Stacheln), Galeriten-Pläner bei Graes, Beuchte etc.

Dorocidaris perornata Forbes? (Stacheln), Galeriten-Pläner bei Salzgitter.

Dorocidaris subvesiculosa d'Orbigny?, Grünsand der Timmeregge.

Stereocidaris subhercynica Schlüter, Brongniarti-Pläner bei Salzgitter; bei Thale, bei Suderode, bei Langelsheim.

Stereocidaris Reussi Geinitz, Scaphiten-Pläner des Hackelnberges bei Steinlah, bei Wolfenbüttel.

Steoreocidaris punctillum Sorignet, Galgenberg bei Quedlinburg.

Stereocidaris Silesiaca Schlüter, Scaphiten-Pläner bei Oppeln.

Stereocidaris Merceyi Cotteau, Cuvieri-Pläner bei Paderborn; bei Lüneburg.

Stereocidaris sceptrifera Mantell, Cuvieri-Pläner bei Paderborn; Windmühlenberg bei Salzgitter.

Salenia granulosa Forbes, im Pläner mit Inoceramus labiatus am Uhrenberge bei Herbram, bei Ebbinghausen, bei Dortmund-Hörde, am Ringelberge bei Salzgitter im rothen Pläner; — im Galeriten-Pläner bei Graes, am Fleischercamp bei Salzgitter, zwischen Beuchte und Weddingen[1]) unweit Goslar.

Gauthieria radiata Sorignet sp.
(Syn. Phymosoma radiatum), im Galeriten-Pläner bei Graes; bei Beuchte-Weddingen, im Scaphiten-Pläner bei Oppeln, Strehlen; im turonen Grünsande Westfalens: bei Dortmund, der Zeche „Schlägel und Eisen" bei Recklinghausen; im Cuvieri-Pläner, ein Unicum bei Paderborn.

Emscher Mergel (Horizont des Inoceramus digitatus und Ammonites Texanus).

Phymosoma cf. spatuliferum Forbes, (Stacheln) bei Horst.

Stereocidaris sceptrifera Mantell? (Stacheln) bei Horst; bei Stoppenberg?

---

1) Die Angabe, dass daselbst auch *Salenia Bourgeoisi* Cott. vorkomme, kann nicht festgehalten werden.

Unter-Senon (Horizont des Inoceramus lobatus).

Phymosoma Gehrdenense Schlüter, bei Gehrden.
„ *cf. magnificum* Agassiz, bei Adenstedt, Bülten, Haltern? Speldorf?
Echinocyphus tenuistriatus Desor, bei Speldorf.
Zeuglopleurus pusilla Ad. Römer sp.
Syn. Echinocyphus pisum Schlüter, bei Bülten, Gehrden, Recklinghausen.
Tylocidaris cf. clavigera Koenig sp., (Gehäuse) bei Adenstedt.
Tylocidaris Gosae Schlüter, (Stacheln) b. Adenstedt, Goslar etc.
Dorocidaris cf. hirudo Cotteau, Bülten.
„ *cf. pseudopistillum* Cotteau, bei Adenstedt, Goslar, Ocker, Coesfeld.
Salenia Gehrdenensis Schlüter, Gehrdener Berg bei Hannover.
Salenia Quenstedti Schlüter, Salzberg bei Quedlinburg.

Ober-Senon (Coeloptychien-Kreide).

Phymosoma ornatissimum Agassiz, untere Schichten mit Belemnitella mucronata bei Coesfeld und Darup.
Phymosoma pseudoradiatum Schlüter, Kreide mit Belem. mucronata bei Ahlten; bei Darup?
Phymosoma princeps Hagenow sp., Rügen.
„ *taeniatum* Hagenow sp., Rügen.
„ *maeandrinum* Schlüter, (vielleicht aus Danien) Kunraed.
„ *granulosum* Goldfuss, (vielleicht aus Danien) Maestricht.
„ *pentagonale*, Jos. Müller, Aachen.
„ *polygonophorum* Schlüter, Rügen, Aachen-Maestricht.
Phymechinus cretaceus Schlüter. Kreide mit Belem. mucr.
Diplotagma altum Schlüter, Kreide mit Belem. mucronata bei Coesfeld und Darup (bei Aubel).
Cidaris striatula v. d. Marck, bei Berkum und Rosenthal. Diluvial im Lippethale.
Cidaris alata Boll, Rügen, Lüneburg, Ahlten.
„ *spinosa* Boll, Rügen. Norddeutsches Diluvium.

Cidaris (Pseudocidaris ?) *Baltica* Schlüter, Rügen? Stevnsklint. Norddeutsches Diluvium.
Rhabdocidaris cf. cometes Boll, Rügen.
Tylocidaris vexilifera Schlüter, Stevnsklint. Norddeutsches Diluvium.
Dorocidaris Herthae Schlüter, Rügen.
„ ? *pistillum* Quenstedt sp., Rügen. Norddeutsches Diluvium.
Stereocidaris Darupensis Schlüter, Darup.
Temnocidaris cf. Baylei Cotteau, Aachen.
Porocidaris? lingualis Desor, Rügen, Kunraed.
„ sp. n., Rügen.
Salenia Heberti Cotteau, Zone der Becksia Soekelandi bei Coesfeld. Belemnitellen-Kreide bei Lüneburg. — Rügen?
„ *obnupta* Schlüter, Kreide mit Belemn. mucronata bei Berkum.
„ *anthophora* Jos. Müller.
Syn. Salenia Bonissenti Cott., Kreide mit Belemn. mucronata bei Aachen.
„ *stellifera* Hagenow, Kreide mit Belemn. mucronata, Rügen.
„ *pygmaea* Hagenow, Kreide mit Belemn. mucronata, Rügen.
„ *sigillata* Schlüter, norddeutsches Diluvium.

Maestricht-Schichten (Ét. Danien).

Goniopygus Heberti Cotteau, Maestricht.
Cidaris Faujasi Desor, (Stacheln), Falkenburg, Maestricht.
„ *Hardouini* Desor.
Dorocidaris gigas Schlüter, Falkenburg.
„ *mamillata* Cotteau, Falkenburg.
Temnocidaris cf. Danica Cotteau, Falkenburg, Maestricht und Norddeutsches Diluvium.
Temnocidaris rimulosa Quenstedt sp., Norddeutsches Diluvium.
Pleurocidaris regalis Goldfuss, Maestricht.
Peltastes heliophorus Agassiz, Maestricht und Norddeutsches Diluvium.
Salenia Maestrichtensis Schlüter, Falkenburg-Maestricht.

Uebersicht über die verticale Verbreitung der regulären Echiniden in den Gliedern der Kreide Norddeutschlands.

	Bezeichnung der Art.	Neocom.	Unterer Gault.	Oberer Gault.	Tourtia.	Ober-Cenoman.	Z.d.Actinoc.plenus.	Z.d.Inocer.labiatus.	Z.d.Inoceram.Brongniarti.	Z.d.Heteroc. Reussianum.	Z.d.Inocer.Cuvieri.	Emscher.	Unter-Senon überhaupt.	Z. d. Becksia Soekelandi.	Mucronat.-Kr. überhaupt.	Maestricht-Schicht.
	I. Diadematidae.															
1.	Phymosoma cf. Peroni Cott.	+														
2.	„ Hilsii Schlüt.	+														
3.	„ Goldfussi Schlüt.	—	—	—	+											
4.	„ cenomanense Cott.	—	—	—	+											
5.	„ regulare Agass.	—	—	—	—	—	—	+								
6.	„ quinquangulare Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	+							
7.	„ spatuliferum Forbes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
8.	„ Gehrdenense Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+			
9.	„ cf. magnificum Agass.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+			
10.	„ ornatissimum Agass.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
11.	„ princeps Hagen.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
12.	„ taeniatum Hagen.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
13.	„ pseudoradiatum Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
14.	„ polygonophorum Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
15.	„ pentagonale Jos. Müll.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?
16.	„ maeandrinum Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?
17.	„ granulosum Goldf.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?
18.	Pseudodiadema rotulare Agass.	+														

	Bezeichnung der Art.	Neocom.	Unterer Gault.	Oberer Gault.	Tourtia.	Ober-Cenoman.	Z.d.Actinoc.plenus.	Z.d.Inocer.labiatus.	Z.d.Inoceram.Brongniarti.	Z. d. Heteroc. Reussian.	Z. d. Inocer. Cuvieri.	Emscher.	Unter - Senon überhaupt.	Z. d. Becksia Soekelandi.	Mucronat.-Kr. überhaupt.	Maestricht-Schicht.
19.	Pseudodiadema Bourgueti Agass.	+														
20.	„ macrostoma Agass.	+														
21.	„ Brongniarti Agass.	—	—	+												
22.	„ tenue Agass.	—	—	—	+											
23.	„ variolare Brong.	—	—	—	—	+										
24.	„ Michelini Agass.	—	—	—	—	+										
25.	Orthopsis granularis Cott.?	—	—	—	—	+										
26.	Echinocyphus difficilis Agass. sp.	—	—	—	+	+										
27.	„ mespilia Woodw.	—	—	—	—	—	—	+	+							
28.	„ tenuistriatus Des. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+			
29.	Zeuglopleurus pusilla Ad. Röm. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+			
30.	Goniopygus cf. Bronni Agass.	—	—	—	+											
31.	„ Heberti Cott.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
32.	Codiopsis Lorini Agass.	+														
33.	„ doma Desm.	—	—	—	+											
34.	Cottaldia Benettiae Koen.	—	—	—	+											
	II. Echinidae.															
35.	Psamechinus fallax Agass.	+														
36.	Phymechinus cretaceus Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
37.	Diplotagma altum Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
	III. Cidaridae.															
38.	Cidaris hirsuta Marc.	+														
39.	„ muricata Ad. Röm.	+														
40.	„ punctata Ad. Röm.	+														

No.	Art															
41.	Cidaris sp. n.	+														
42.	" striatula v. d. Marck.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+		
43.	" alata Boll.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+		
44.	" spinosa Boll.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+		
45.	" (Pseudocidaris?) baltica Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+		
46.	" Faujasii Des.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
47.	" Hardouini Des.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
48.	Rhabdocidaris triangularis Schlüt.	+														
49.	" sp. n.	+														
50.	" cf. cometes Boll sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
51.	Leiocidaris Salviensis Cott.	+														
52.	" Hilsii Schlüt.	+														
53.	Tylocidaris velifera Bronn sp.	—	—	—	+											
54.	" Bowerbanki Forb.	—	—	—	—	+										
55.	" asperula Ad. Röm.	—	—	—	—	+										
56.	" (?) Strombecki Des.	—	—	—	—	?										
57.	" Sorigneti Des.	—	—	—	—	—	+									
58.	" clavigera Koen.	—	—	—	—	—	—	—	+							
59.	" Gosae Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+			
60.	" vexilifera Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
61.	Dorocidaris vesiculosa Gldf.	—	—	—	+											
62.	" Essenensis Schlüt.	—	—	—	+											
63.	" coronoglobus Quenst.	—	—	—	+											
64.	" perornatus Forb.	—	—	—	—	—	—	—	—	?						
65.	" subvesiculosa d'Orb.	—	—	—	—	—	—	—	—	?						
66.	" cf. hirudo Sorig.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+			
67.	" cf. pseudopistillum Cott.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+			
68.	" Herthae Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
69.	" ? pistillum Quenst.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
70.	" cf. mamillata Cott.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
71.	" gigas Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
72.	Stereocidaris cf. Carteri Forb.	—	—	—	—	+										
73.	" Hannoverana Schlüt.	—	—	—	—	+										
74.	" subhercynica Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	+	?						
75.	" Reussi Gein.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	?					
76.	" punctillum Sorig.	—	—	—	—	—	—	—	—	?						
77.	" silesiaca Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	+						
78.	" Merceyi Cott.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+					

	Bezeichnung der Art.	Neocom.	Unterer Gault.	Oberer Gault.	Tourtia.	Ober-Cenoman.	Z.d.Actinoc. plenus.	Z.d.Inocer. labiatus.	Z.d.Inoceram. Brongniarti.	Z. d. Heteroc. Reussianum.	Z.d. Inocer. Cuvieri.	Emscher.	Unter - Senon überhaupt.	Z. d. Becksia Soekelandi.	Mucronat.-Kr. überhaupt.	Maestricht-Schicht.
79.	Stereocidaris sceptrifera Mant.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	?				
80.	„ Darupensis Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
81.	Temnocidaris Baylei Cott.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
82.	„ Danica Cott.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
83.	Porocidaris (?) lingualis Des.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	?
84.	„ sp. n.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
85.	Pleurocidaris regalis Goldf. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
	IV. Salenidae.															
86.	Peltastes stellulatus Agass.	+														
87.	„ clathratus Agass.	—	—	—	+	+										
88.	„ umbrella Agass.	—	—	—	+	+										
89.	„ heliophorus Agass.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
90.	Goniophorus lunulatus Agass.	—	—	—	+											
91.	Salenia petalifera Desm.	—	—	—	+	+										
92.	„ granulosa Forb.	—	—	—	—	—	—	+	+							
93.	„ Gehrdenensis Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+			
94.	„ Quenstedti Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+			
95.	„ Heberti Cott.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	?	
96.	„ sigillata Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?	
97.	„ obnupta Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
98.	„ anthophora Jos. Müller.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
99.	„ stellifera Hag.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
100.	„ pygmaea Hag.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
101.	„ Maestrichtensis Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
102.	Gauthieria radiatum Sorig.	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+					

Ueber einige basaltische Laven und Tuffe der Eifel[1].

Von

Joseph Seiwert,

komm. Gymnasiallehrer.

In seinem geognostischen Führer durch die Vulkanreihe der Vordereifel (S. 222) zählt H. v. Dechen eine Reihe von Laven, Schlacken und Tuffen auf, deren Untersuchung er als wünschenswerth bezeichnet, theils weil sie bisher noch nicht untersucht sind, theils weil die bisherigen Resultate der Forscher nicht übereinstimmen. Dies gab die Veranlassung zu der vorliegenden Arbeit. Die zur Anfertigung der Dünnschliffe benutzten Handstücke wurden vom Verfasser selbst an Ort und Stelle geschlagen, so dass Verwechselungen ausgeschlossen sind.

Zur Untersuchung gelangten

1. die Laven von Birresborn und zwar:
   - A) Lava von Leyenhäuschen (linkes Ufer des Fischbaches),
   - B) Lava vom rechten Ufer des Fischbaches (Lava von Kopp),
   - C) Lava vom Kalemberg,
   - D) Lava im Winkel oder auf'm Winkel } zwischen Birresborn und Lissingen.
   - E) Lava aus dem Hundsbachthal } zwischen Birresborn und Lissingen.
2. Lava von Sarresdorfer Mühle bei Gerolstein.
3. Lava vom Schocken bei Lissingen.
4. Lava vom Bongsberg bei Pelm und zwar:
   - A) vom Sellbüsch (westlicher Strom),
   - B) vom Galgenheck (östlicher Strom).

---

1) Mit Genehmigung des Verfassers aus dem Progr. d. kgl. Gymnasiums zu Trier, 1891, abgedruckt.

5. Lava vom Kyllerkopf bei Rockeskyll.
6. Laven von Hillesheim und zwar:
   A) vom Buch,
   B) von der Steinrausch.
7. Schlacken und Lava vom Gossberg bei Walsdorf.
8. Lava von Niederbettingen.
9. Basalt vom Arensberg oder Arnulphusberg bei Walsdorf.
10. Tuff vom Willersberg bei Lissingen.
11. Tuff von der Rother Höhe bei Müllenborn.

Die Zahl der für die Untersuchung vom Verfasser angefertigten Dünnschliffe beträgt 72.

Litteratur.

H. J. Freiherr van der Wyck, Uebersicht der rheinischen und Eifeler erloschenen Vulkane und der Erhebungsgebilde, welche damit in geognostischer Beziehung stehen. 1826.

J. Steininger, Die erloschenen Vulkane in der Eifel und am Niederrhein. 1820.

J. Steininger, Geognostische Beschreibung der Eifel. 1853.

E. Mitscherlich, Ueber die vulkanischen Erscheinungen in der Eifel und über die Metamorphie der Gesteine durch erhöhte Temperatur. Im Auftrage der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin herausgegeben von J. Roth. 1865.

Dr. H. v. Dechen, Geognostischer Führer durch die Vulkanreihe der Vordereifel. 2. Aufl. 1886.

Dr. Ferdinand Zirkel, Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung und Struktur der Basaltgesteine. 1870.

Dr. Ferdinand Zirkel, Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. 1873.

H. Grebe, Neuere Beobachtungen über vulkanische Erscheinungen am Mosenberg bei Manderscheid, bei Birresborn und in der Gegend von Bertrich. Separatabdruck aus dem Jahrbuch der Königl. Preuss. geologischen Landesanstalt für 1885.

Eugen Hussak, Die basaltischen Laven der Eifel. Aus dem 77. Bd. der Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften, I. Abth., Aprilheft 1878.

Laspeyres, Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1866.

Die Grundmasse der basaltischen Laven der Eifel besteht nach den bisherigen Untersuchungen aus Augit, Magneteisen und entweder Leucit oder Nephelin, oder diesen beiden letztgenannten Mineralien zusammen. Zwischen diesen Gemengtheilen zeigt sich in der Regel noch ein Hauch bräunlicher oder farbloser Glasmasse. Nur in seltenen Fällen ist diese Glasmasse in solcher Menge vorhanden, dass dieselbe für die Klassification des Gesteins ausschlaggebend ist. Die meisten Laven sind entweder Leucitlaven oder Nephelinlaven, oder Leucit-Nephelinlaven. Von glasigen Laven (Magmabasalten) ist bisher nur eine bekannt[1]). In der mehr oder weniger feinkörnigen Grundmasse liegen makroporphyrisch ausgeschiedene Krystalle von Augit und Olivin, ferner Biotit und Melilith. Letztere treten auch zuweilen als accessorische Bestandtheile der Grundmasse auf. Zirkel[2]) fand den Biotit zuerst in den Laven von Uedersdorf und Birresborn (im Winkel). Nach den Untersuchungen Hussaks[3]) fehlt derselbe fast in keiner Eifeler Lava. Den Melilith fand Zirkel[4]) in der Lava vom Scharteberg bei Kirchweiler, Hussak[5]) in den Laven vom Bongsberg (Sellbüsch oder Galgenheck?), Felsberg, Buch, Hohenfels, Nerother Kopf und Feuerberg

---

1) Die Feldspath führenden Laven, welche im Gebiete des Laacher Sees häufiger auftreten (vgl. Zirkel, Basaltgesteine S. 160—165), sind in der Eifel äusserst selten. Der Sanidin in den Laven von Bertrich, Uedersdorf und Wollmerath wird von Laspeyres (l. c. S. 326—331) als Ausscheidung gedeutet, und Plagioklas ist bisher nur in der Lava von Strohn (vgl. v. Dechen S. 45) nachgewiesen worden, doch auch hier nur in geringer Menge. Hussak (l. c. S. 14) bezweifelt überhaupt das Vorkommen sowohl von monoklinem wie triklinem Feldspath in den Laven der Eifel.

2) Basaltgesteine S. 76.

3) l. c. S. 8.

4) Basaltgesteine S. 78 und 180.

5) l. c. S. 9, 10, 17.

bei Essingen; Busz[1]) fand ihn in einer Lava zwischen Gerolstein und der Aarley bei Pelm[2]), im Winkel und am Leyenhäuschen bei Birresborn[3]), am Riemerich und Gossberg bei Neroth[4]), Rusbüsch bei Niederbettingen[5]), auf der Kyllerhöhe bei Hillesheim[6]) und in der Lava von Uedersdorf[7]). Noch seltener als Melilith sind Perowskit, Picotit, Hauyn und Nosean. Den Perowskit fand Hussak[8]) am Scharteberg (oberer Strom), Busz in den Laven von Leyenhäuschen[9]), Rusbüsch[10]), Rodderskopf bei Oberbettingen[11]) und Warth bei Daun[12]). Picotit wurde von Busz als Einschluss im Olivin in der Lava von Dohm[13]) und Horngraben[14]) (Mosenberg), von Hussak[15]) in der Lava von Sarresdorf und Bertrich (Falkenley) nachgewiesen. Hauyn wurde von Zirkel[16]) und Hussak[17]) im unteren Strome des Scharteberg und von Busz in der Lava von der Casselburg und Strohn[18]) gefunden. Letzterer entdeckte auch Nosean in der Lava des Gossberg[19]) bei Neroth und im Gestein der Kyllerhöhe[20]).

---

1. Die Laven von Birresborn.

Von dem Schlackenkopfe „auf der Huck" zwischen Kopp und Birresborn erstreckt sich ein Lavastrom gegen W. bis Kopp und gegen O. bis zum Kyllthal. Bei Birresborn steht in einer Höhe von 60—70 m über der Thalsohle die Lava auf beiden Ufern des Fischbaches in senkrechten Pfeilern an. Früher glaubte man, dass die Lava von Leyen-

---

1) Eine Abhandlung von Dr. Busz habe ich nicht ermitteln können; seine Angaben über die Zusammensetzung der Gesteine sind nur in dem geognostischen Führer des Herrn Dr. H. v. Dechen enthalten (2. Auflage). — 2) v. Dechen S. 134. — 3) v. Dechen S. 196. — 4) v. Dechen S. 91 und 92. — 5) v. Dechen S. 179. — 6) v. Dechen S. 146. — 7) v. Dechen S. 73. — 8) l. c. S. 11. — 9) v. Dechen S. 200. — 10) v. Dechen S. 179. — 11) v. Dechen S. 184. — 12) v. Dechen S. 84. — 13) v. Dechen S. 138. — 14) v. Dechen S. 211. — 15) l. c. S. 7. — 16) Basaltgesteine S. 179. — 17) l. c. S. 10. — 18) v. Dechen S. 44. — 19) v. Dechen S. 92. — 20) v. Dechen S. 146.

häuschen auf dem linken Ufer des Fischbaches demselben Strome angehöre, welcher vom Gipfel des Kalemberg aus in einer Höhe von ca. 100 m am oberen Rande des Kyllthals bis in die Gegend von Lissingen aufwärts geflossen ist. Der Landesgeologe Grebe[1]) hat aber nachgewiesen, dass die Lava von Leyenhäuschen in keinem Zusammenhang steht mit dem höher gelegenen Strome des Kalemberg, da er zwischen beiden Strömen Devonschichten anstehend fand. Dieselbe ist nach seiner Ansicht nur ein durch die Erosion des Fischbaches abgetrennter Theil des in gleicher Höhe auf dem rechten Ufer des Baches zu Tage tretenden Stromes von der Huck. Die Birresborner Laven gehören demnach zwei verschiedenen Strömen an, von denen der eine, tiefer gelegene, seinen Ursprung auf der Huck, der der andere, höher gelegene, am Kalemberg nahm.

Das Gestein der beiden Ströme ist bereits von Zirkel[2]), Hussak[3]) und Busz[4]) untersucht und beschrieben worden. Hussak rechnet die Lava von Kopp (Strom von der Huck) zu den Leucitlaven, die vom Hundsloch (Strom des Kalemberg), zu den Nephelinlaven, erwähnt aber nicht, ob die erstere frei von Nephelin, die letztere frei von Leucit ist. Busz untersuchte das Gestein vom Kalemberg, im Winkel (demselben Strome angehörig) und von Leyenhäuschen (Strom von der Huck). In den beiden ersteren fand er viel Nephelin und keinen Leucit, ausserdem viel Melilith; in der Lava von Leyenhäuschen dagegen fand er vorherrschend Leucit, weniger Nephelin, ausserdem viel Glasmasse, stark zersetzten Olivin, Melilith und Perowskit. Zirkel bemerkt über die Lava vom Hundsloch (Strom des Kalemberg), dass in derselben Nephelin und Leucit vorhanden sei, erwähnt aber nichts von Melilith. Dieser Mangel an Uebereinstimmung bezüglich der Zusammensetzung des zu einem

---

1) l. c. S. 167.

2) Basaltgesteine S. 17, 48, 76, 164, Mikroskop. Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine S. 460.

3) l. c. S. 17.

4) v. Dechen S. 195—200.

Strome gehörigen Gesteins veranlasste mich, die Birresborner Laven von den sämmtlichen genannten Punkten zu sammeln und zu vergleichen.

Sämmtliche Birresborner Laven sind sehr dicht und feinkörnig, auf frischer Bruchfläche von schiefergrauer Farbe und schwach magnetisch. Die spezifischen Gewichte sind:

Leyenhäuschen	2,98	Strom von der Huck.
Rechtes Ufer des Fischbaches	2,98	
Kalemberg	3,03	Strom des Kalemberg.
Hundsloch	3,03	
Im Winkel	3,03	

Auch unter dem Mikroskop zeigen die Laven beider Ströme keine grosse Verschiedenheit. Die Mikrostruktur der Lava des Kalemberg ist feinkörniger als die des Gesteins von dem anderen Strome, und letzteres enthält als Gemengtheile Spuren von Melilith und violette Körner von Perowskit, welche beide in der Lava des Kalemberg fehlen. Im übrigen zeigen die Dünnschliffe unter dem Mikroskop vollständige Uebereinstimmung.

Beide Laven sind Nephelin-Leucitgesteine, gehören also zu derjenigen Gruppe der basaltischen Laven, welche in der Eifel am meisten vertreten ist. Nephelin ist vorherrschend; er bildet unregelmässig begrenzte, aber auch häufig schöne rechteckige und sechseckige Durchschnitte, die von zahlreichen, unregelmässig gelagerten Augitmikrolithen durchsetzt sind. Die grössten messen 0,13—0,14 mm. Sehr häufig sind auch rundliche Durchschnitte, welche im Inneren dunkle Kerne einschliessen, die sich bei 600facher Vergrösserung in Häufchen von winzig kleinen Augiten auflösen. Diese Durchschnitte könnten im gewöhnlichen Lichte leicht mit Leuciten verwechselt werden, zeigen aber zwischen gekreuzten Nicols die Polarisationsfarben des Nephelins, milchblau und isabellgelb. Faserige Nepheline wurden ebenfalls beobachtet, aber nur in der Lava des Kalemberg. Die Leucite sind ausserordentlich klein, bis 0,02 mm, enthalten aber trotzdem im Inneren die charakteristischen Häufchen oder Kränzchen. In mehreren Dünnschliffen wurde als Aus-

füllung von Hohlräumen eine farblose, doppeltbrechende, von Rissen durchzogene Substanz bemerkt, die bei dem Betupfen mit Salzsäure lebhaft aufbrauste, also dem Kalkspath zuzurechnen sein dürfte. Das Vorkommen von Kalkspath in den Laven der Eifel ist überhaupt keine Seltenheit; ich habe ihn mehrfash gefunden, auch makroskopisch. Er wird durch sekundäre chemische Prozesse gebildet[1]), und zwar höchst wahrscheinlich durch die Zersetzung des Meliliths; dieser ist in allen Kalkspath führenden Laven trüb (auch in der Lava von Leyenhäuschen), zeigt also schon die Spuren der beginnenden Zersetzung. Bemerkenswerth ist noch, dass der Kalkspath häufig Mineralien der Grundmasse umschliesst, die dann in der Regel mit ausgezeichneteu Krystallformen hervortreten.

Die in der Grundmasse liegenden makroporphyrischen Augite sind reich an Glaseinschlüssen, zeigen häufig schönen Schichtenbau und Zwillingsbildung nach $\infty P \infty$. Olivin, der makroskopisch nur wenig hervortritt, wird unter dem Mikroskop häufig angetroffen, ist auffallend frisch und höchstens am Rande oder auf Sprüngen etwas gelblich gefärbt.

Die merkwürdigsten Gebilde in den Birresborner Laven sind Durchschnitte, welche die Form des Augites haben, aber aus zahllosen, dicht gedrängten Magnetitkörnern bestehen, zwischen denen deutlich Nephelin, Leucit und Biotit wahrnehmbar sind. Zirkel hat solche augitische Durchschnitte in der Lava von Niedermendig gefunden und in den Basaltgesteinen S. 27 beschrieben[2]). Die Natur dieser Gebilde ist bisher noch nicht klargestellt. Im angeschliffenen Handstücke geben sie sich schon durch ihren eigenthümlicben, metallischen Glanz zu erkennen. Sie sind fast in jedem Präparate der Birresborner Laven zu beobachten, in einigen sogar in Menge vorhanden.

2. Lava von Sarresdorfer Mühle bei Gerolstein.

Zwischen Lissingen und Gerolstein durchschneidet die Eifelbahn einen Lavastrom, der aus fast senkrecht

1) cf. Zirkel, Basaltgesteine S. 83—87.
2) cf. Taf. I, Fig. 19.

stehenden und ziemlich regelmässigen Säulen eines schwarzen, porösen Gesteins besteht. v. Dechen[1]) nennt diese Lava mit Recht berühmt, denn ausser den Laven der Falkenley und des Mosenberg hat keine so früh und so dauernd das Interesse der Forscher erregt, als diese. Van der Wyck[2]) erkannte schon annähernd genau den Ursprung und den Verlauf des Stromes; er sagt: „Ohnweit Gerolstein erkennt man an dem sogenannten Scheid, östlich vom Schocken im Ober-Flügelritten-Heck einen Lavastrom eines Vulkans, wovon der rothe Kopf noch das stehende Ueberbleibsel ist; und einen anderen am Quittenberg, der aus der Flanke des Dolomits, an einer Stelle, wo ein nicht undeutlicher Schlackenrand einen Nebenkrater bildet, hervorquoll, einer Niedrigung, den Fuss des Mandricks (Munterley) umschliessend, folgte und gegen die Kill bei Sarresdorf endete. Der Hauptkrater von diesem vulkanischen Heerd, die Pappen-Kaule genannt, aus welcher nie Lava floss, findet sich oben auf dem Quittenberg.“ Hieraus ist ersichtlich, dass van der Wyck den Ursprung des Stromes in der Nähe der Hagelskaule suchte. Unklarer sind die Angaben Steiningers[3]): „Auf der rechten Seite der Kill, Gerolstein gegenüber liegt auf einem steil gegen die Kill begrenzten Dolomitberge (Munterley) ein Schlackenkrater; und am Fusse des Berges, etwas unterhalb Gerolstein, befindet sich eine sehr neue Eruptionsstelle, wo Felsen von sehr rauschender Schlacke eine kraterähnliche Vertiefung mit vulkanischer Asche umgeben. Von dieser Stelle aus erstreckt sich ein basaltischer Lavastrom durch die Wiese, zwischen dem Bergabhange und einem vor demselben isolirt stehenden Dolomitfelsen, bis an die Kill . . . .“ Darnach scheint Steininger den Ausflusskrater am Fusse der Munterley gesucht zu haben, aber an welchem Fusse, N. oder S.?

---

1) l. c. S. 224.

2) l. c. S. 13.

3) Geognostische Beschreibung der Eifel S. 127.

von Dechen stellte fest, dass die Lava einem seitlichen Ausbruche der Hagelskaule entstamme[1]), was auch durch die neuesten Untersuchungen des Landesgeologen H. Grebe bestätigt wird[2]).

Mitscherlich[3]) bemerkt über die mineralogische Zusammensetzung des Gesteins, dass in der Grundmasse viel Augit und Olivin enthalten sei, und dass sie sich nicht wesentlich von der Lava des Mosenberg und anderen Laven der Eifel unterscheide. Hussak[4]) bezeichnet die Lava als eine Leucitlava, und erwähnt[5]) noch besonders das Auftreten einer glasigen Basis an einzelnen Stellen in der Grundmasse. Busz[6]) dagegen fand keinen Leucit, sondern nur Nephelin und viel Glasmasse.

Die Anfertigung der Dünnschliffe dieser Lava machte besondere Schwierigkeiten, indem dieselben bei einer Dicke von 0,04 mm kaum durchscheinend wurden. Erst nach manchen vergeblichen Versuchen konnte ich einige Präparate herstellen, welche für die mikroskopische Untersuchung geeignet waren. Die Grundmasse besteht aus einer glasigen Basis von brauner Farbe, in welcher zahlreiche kleine Augite und Olivine und winzig kleine Magnetitkörner liegen. Nephelin ist nur in geringer Menge vorhanden, dagegen fehlt Leucit, Melilith und Biotit. Die Glasbasis ist durch zahlreiche Trichite entglast; besonders ist dies an einer Stelle wahrzunehmen, wo die braune Glasmasse allmählich in farblose übergeht. Die makroporphyrischen Augite lassen häufig schöne Schichtenstruktur und Zwillingsbildung erkennen. Die Olivine sind frischer als in irgend einer mir bekannten Lava; sie enthalten Glaseinschlüsse und deutliche, braun durchschimmernde Oktaëder von Picotit. Die Grösse der letzteren beträgt nur wenige Tausendstel Millimeter.

---

1) l. c. S. 161.

2) Die Resultate derselben verdanke ich persönlichen Mittheilungen des Herrn Grebe.

3) l. c. S. 52.

4) l. c. S. 5 und 6.

5) l. c. S. 14.

6) v. Dechen S. 163 und 164.

Aus dem Mangel an Leucit und dem geringen Nephelingehalt folgt, dass die Lava von Sarresdorf weder zu den Leucit-, noch zu den Nephelingesteinen gerechnet werden kann; sie muss vielmehr denjenigen zugezählt werden, welche überwiegend Glasmasse enthalten, also den Magmabasalten. Dadurch wird die Annahme von Busz[1]) bestätigt.

Das spezifische Gewicht der Lava ist 2,77; die Einwirkung auf die Magnetnadel ist sehr gering.

3. Die Lava des Schocken.

Die Lava des Schocken, zwischen Lissingen und Müllenborn auf dem linken Ufer des Oosbaches gelegen, ist bisher noch nicht untersucht. Der Punkt, wo die von Tuff umgebene und von Tuff überlagerte Lava zu Tage tritt, liegt auf der Süd-Westseite des Schlackenberges „Schocken", und wird „an der Schütt" genannt. Das Gestein ist äusserlich der Lava von Sarresdorf sehr ähnlich, wirkt aber kräftig auf die Magnetnadel und enthält makroskopischen Kalkspath. Die darauf gegründete Vermuthung, dass in der Grundmasse Melilith vorhanden sei, hat sich bei der mikroskopischen Untersuchung bestätigt. Die Grundmasse besteht aus Nephelin, der zuweilen faserig wird und Aggregatspolarisation zeigt, kleinen Magnetitkörnern, Augit, Olivin, Melilith und Glasmasse; Leucit und Biotit fehlen. Makroporphyrisch sind Augit und Olivin ausgeschieden, die Olivine zeigen kaum eine Spur von Zersetzung, umschliessen schöne Würfel von Magneteisen und enthalten vereinzelte Glaseinschlüsse. Kalkspath findet sich auch unter dem Mikroskop als Ausfüllung von Poren. Das spezifische Gewicht der Lava ist 2,70.

4. Lava des Bongsberg bei Pelm.

Von der Höhe des Bongsberg (538,6 m) erstreckt sich ein Lavastrom gegen W. am Sellbüsch und einer gegen O. am Galgenheck. v. Dechen nennt in seiner 1. Auflage

---

1) v. Dechen S. 164.

des geognostischen Führers[1]) den Berg irrthümlich „Sonnenberg". In der 2. Auflage S. 129 ist der Fehler verbessert. Diesem Fehler ist wohl die Unklarheit zuzuschreiben, die sich bei Hussak und Busz bezüglich der örtlichen Verhältnisse zeigt. Busz untersuchte eine Lava von einem in der ganzen Gegend unbekannten Sonnenberg, Hussak beschreibt ausser den Laven vom Sellbüsch und Galgenheck ebenfalls eine solche vom Sonnenberg. Aus den Angaben Hussak's[2]) ist auch nicht ersichtlich, welche von den beiden Laven des Bongsberg die Leucitlava, und welche die Nephelinlava ist; er nennt die eine dichte Lava, die andere grobkörnige Lava, doch sind diese Angaben zu unbestimmt, um zu entscheiden, auf welche von den beiden die von ihm[3]) angeführten Analysen sich beziehen sollen. Auch bei v. Dechen[4]) finden sich Widersprüche in dieser Beziehung; S. 130 nennt er die Lava vom Galgenheck grobkörnig, die vom Sellbüsch dicht, S. 131 aber umgekehrt.

Die Lava vom Sellbüsch ist ausserordentlich dicht, schiefergrau und magnetisch; sie enthält makroskopisch viel Augit, aber wenig Olivin; das spezifische Gewicht ist 3,006. Die mikroskopische Analyse ergab, dass sie eine Leucit-Nephelinlava ist mit vielen, zum Theil sehr charakteristischen Leucitdurchschnitten. Diese zeigen bei einem Durchmesser von 0,06 mm häufig sehr schöne, regelmässige Kränzchen, der Nephelin dagegen meist unregelmässige Umrisse. Der unter dem Mikroskop reichlich vorhandene Olivin ist am Rande und auf Sprüngen stark zersetzt, zuweilen auch von Biotit vollständig eingeschlossen. Spuren von Melilith wurden in einem Präparate beobachtet; seine Durchschnitte sind klar und citronengelb. Der Augit enthält viele Glaseinschlüsse und im Inneren häufig einen dunkler gefärbten Kern, zeigt auch zuweilen Zwillingsbildung.

---

1) S. 121.
2) l. c. S. 16, 17, 19, 20.
3) l. c. S. 19 und 20.
4) l. c. S. 130 und 131.

Wesentlich anders gestaltet ist die Lava des östlichen Stromes am Galgenheck. Sie wirkt kaum auf die astatische Magnetnadel, hat eine bräunliche Farbe und das spez. Gewicht 2,724. Zahlreiche Blasenräume sind mit sekundärem Kalkspath angefüllt; dieser Umstand liess schon auf einen grösseren Melilithgehalt schliessen, der auch durch das Mikroskop nachgewiesen wurde. Der Melilith bildet meist rechteckige, gelbe, aber trübe Durchschnitte, lässt also die beginnende Zersetzung erkennen, trotzdem die Handstücke, von denen die Dünnschliffe angefertigt wurden, durchaus frisch sind. Auch der Olivin, der zuweilen in schönen Durchkreuzungszwillingen, aber sonst spärlich vorkommt, ist meistens von einer braunrothen Zersetzungszone umgeben. Kalkspath wird auch mikroskopisch als Ausfüllung von Poren angetroffen. Leucit ist wenig, Nephelin dagegen viel vorhanden. Seine Durchschnitte sind meist klein und unregelmässig, nur an den Stellen, wo er aus der Grundmasse in die Porenräume hineinragt, zeigt er regelmässige Formen. Ausserdem ist noch der Reichthum an Biotit zu bemerken.

Die Laven des Bongsberg führen also beide Leucit und Nephelin, allerdings in verschiedenen Verhältnissen. Dies stimmt auch überein mit den von Hussak[1]) mitgetheilten chemischen Analysen beider Gesteine (die bei v. Dechen S. 131 verwechselt sind).

	I. Dichte Lava (Sellbüsch).	II. Grobkörnige Lava (Galgenheck).
SiO_2	44,35	43,22
Al_2O_3	10,20	13,21
Fe_2O_3	13,50	14,07
CaO	11,47	14,97
MgO	12,31	8,58
K_2O	4,42	2,07
Na_2O	3,37	3,92
	99,62%	100,04%

1) l. c. S. 19 und 20.

In der ersteren ist mehr Kali als Natron vorhanden, entsprechend dem grösseren Leucitgehalt, in der zweiten überwiegt das Natron entsprechend dem grösseren Nephelingehalt.

5. Laven des Kyllerkopf bei Rockeskyll.

Aus einer bedeutenden Tuffablagerung erhebt sich dieser schöne vulkanische Kegel 150 m hoch über dem Kyllspiegel bei Rockeskyll, anfangs steil aufsteigend, dann in eine flach kegelförmige Spitze auslaufend. Die vulkanische Natur des Berges war schon van der Wyck bekannt; er schreibt[1]): „Der Casselburger Hahn, der Purlich bei Bewingen und der Rockeskyllerkopf können zusammen einen Vulkan gebildet haben; — in diesem Falle war der Krater da, wo jetzt die Kyll zwischen beiden Bergen hindurchfliesst.“ Steininger[2]) widmet dem Kyllerkopf nur wenige Zeilen: „Besonders ist der Berg südwestlich[3]) von Rockeskyll, links vom Wege nach Dohm, auf seiner Süd-Westseite, gegen die Kyll herab, dicht mit Blöcken einer blauen, basaltischen Lava bedeckt, welche grosse Augitkrystalle enthält und nur zuweilen verschlackt ist.“ Petrographisch ist die Lava von Hussak und Busz untersucht worden, aber mit theilweise verschiedenen Resultaten.

Als ich die ersten Dünnschliffe des Gesteins untersuchte und das Resultat mit den Angaben von Hussak und Busz verglich, stiegen in mir Zweifel auf, ob die Blöcke, von denen ich meine Handstücke geschlagen, anstehendes Gestein seien oder ob sie durch irgend ein Ereigniss auf den Kyllerkopf gelangt sein könnten. Denn das übereinstimmende Bild, das aus sämmtlichen Dünnschliffen gewonnen wurde, stimmte in keiner Weise mit den Mittheilungen von Hussak und Busz überein. Um sicher zu gehen, besuchte ich den Punkt zum 2. Male und zwar

---

1) l. c. S. 52.

2) Geognostische Beschreibung der Eifel S. 127. cf. Erloschene Vulkane S. 52.

3) muss heissen: westlich: Anm. des Verf.

diesmal unter der ortskundigen Führung des Herrn Olbermann aus Rockeskyll. Das Resultat der örtlichen Untersuchung ist folgendes: Der Gipfel des Berges besteht aus einer dichten, grauen Lava, welche leicht mit einem dolomitischen Kalksteine verwechselt werden könnte, wenn nicht vereinzelte kleine Augite die vulkanische Natur des Gesteins verriethen. An einzelnen Stellen braust dasselbe, mit Salzsäure betupft, lebhaft auf; die magnetische Wirkung ist sehr gering. Die Abhänge des Gipfels sind mit Blöcken bedeckt. In einer Höhe von ca. 90 m über der Kyll steht am südlichen und westlichen Abhange des Kegels eine hellgraue, mit zahllosen rothen Punkten durchsetzte Lava in mächtigen, senkrechten Pfeilern an. Diese Pfeiler bilden einen terrassenartigen Absatz, der halbkreisförmig den südlichen und westlichen Abhang in einer Höhe von ca. 90 m umzieht. Diese Lava zeigt nicht einmal eine Einwirkung auf die astatische Magnetnadel und braust, mit Salzsäure behandelt, an allen Stellen auf. Unterhalb der oben genannten Terrasse und der davon abgestürzten Blöcke erstreckt sich bis zum Fusse des Berges, auf der Westseite bis zur Kyll ein ausgedehntes Blockfeld von schwarzer, stark magnetischer Lava, die mit Salzsäure behandelt nicht aufbraust. Nur dieses Blockfeld scheint Steininger gekannt zu haben, denn über die hellgraue Lava von den steilen Wänden der mittleren Terrasse berichtet er nichts, und doch ist ihr Aussehen ein so charakteristisches und von dem Aussehen anderer Laven so verschiedenes, dass sie ihm auffallen musste, wenn er sie gesehen hätte. Dass er sie nicht gekannt hat, schliesse ich auch noch daraus, dass unter den barometrischen Höhenmessungen[1]), die Steininger auf allen hohen Punkten anzustellen pflegte, der Kyllerkopf fehlt, während einige andere weniger wichtige Punkte der Umgegend aufgeführt sind.

So verschieden das äussere Aussehen der Lava an den genannten Stellen ist, so verschieden ist auch ihre mikroskopische Zusammensetzung.

---

1) Geognostische Beschreibung der Eifel S. 130—134.

Die Lava von dem Blockfelde am Südfusse des Berges enthält sehr viel Leucit, dagegen wenig Nephelin. (Es scheint dies dieselbe Lava zu sein, welche sowohl Hussak wie Busz beschrieben haben.)

Die Leucite, von denen die grössten[1]) einen Durchmesser von 0,2 mm haben, sind sehr regelmässig, enthalten schöne Kränzchen und zeigen bei gekreuzten Nicols die eigenthümliche Streifenpolarisation des Leucits sehr deutlich. Durchschnitte, wie sie Zirkel[2]) vornehmlich aus der Lava des Vesuv beschrieben und abgebildet hat, sind keine Seltenheit. Die Streifen treten am schönsten hervor, wenn man unter den Analysator ein Gypsblättchen (Roth I Ordnung) einschiebt; sie erscheinen dann mit blauer Farbe auf rothem Grunde.

Die Augite, deren Schichtenstruktur übrigens nicht so schön ist[3]) wie in den Laven von Birresborn und Steinrausch bei Hillesheim, sind oft aus Zwillingslamellen aufgebaut, wie auch Hussak und Busz[4]) gefunden haben. Die Olivine sind von einem braungelben Hofe umgeben, der aber nicht aus Biotit besteht, denn nach dem Aetzen mit Salzsäure verschwand der braune Hof vollständig; dagegen ist sonst Biotit in der Grundmasse ziemlich viel enthalten. Auch bräunliche Glasmasse konnte nachgewiesen werden, dagegen kein Melilith und kein Kalkspath.

Wesentlich anders ist das Bild der Lava von der mittleren Terrasse. Nephelin ist in Menge vorhanden und zwar in grösseren, unregelmässig begrenzten, zuweilen faserigen Durchschnitten, dagegen konnte kein Leucit mit Bestimmtheit nachgewiesen werden. Der in grossen Krystallen auftretende Olivin ist in einigen Präparaten stark zersetzt und von einem breiten, tiefrothen Saume umgeben, zuweilen auch ganz in braunrothen Serpentin verwandelt, dessen Farbe schon im Handstücke erkennbar ist; die Magnetitkörner dagegen sind sehr frisch. Melilith ist, wie

---

1) Hussak, l. c. S. 5 giebt für die grössten 0,04 mm an.
2) Mikroskop. Beschaffenheit etc. S. 152.
3) cf. Hussak l. c. S. 6.
4) v. Dechen S. 135.

sich aus dem reichen Kalkgehalt vermuthen liess, stark vertreten; seine Durchschnitte zeigen die charakteristische gelbe Farbe, sind aber trüb. Sein Zersetzungsprodukt, der Kalkspath, füllt die mikroskopischen Poren aus und umschliesst zuweilen Mineralien der Grundmasse. Bemerkenswerth ist noch der Reichthum an Biotit und Glasmasse, sowie ganz besonders das Vorkommen von Hauyn, der bisher nur in den Laven von Strohn[1]), Scharteberg und Casselburg (hier sehr vereinzelt) nachgewiesen ist. Er bildet theils viereckige, theils dreieckige Durchschnitte, die von einem schwarzen, nach innen verblassenden Saume umrahmt sind; der Kern hat die merkwürdige graublaue Farbe, die so oft den Hauynen des Laacher Seegebiets eigen ist und enthält stabartige Mikrolithen (wahrscheinlich von Augit). Die Grösse der Hauyne schwankt zwischen 0,5 und 0,1 mm.

Die Lava vom Gipfel des Berges stimmt im wesentlichen mit derjenigen von der mittleren Terrasse überein. Nur der Kalkspathgehalt ist geringer, und den Olivinen fehlt die rothe Randzone.

Für die spezifischen Gewichte der Laven von den verschiedenen Punkten wurden folgende Zahlen gefunden: Lava vom Gipfel 2,761, Lava von der mittleren Terrasse 2,703—2,796 (schwankend), Lava von dem Blockfeld am Fusse des Berges 2,946.

Es liegen uns also am Kyllerkopf zwei völlig verschiedene Laven vor: eine Leucitlava mit wenig Nephelin, ohne Hauyn und Melitith, und eine Nephelinlava ohne Leucit, die aber Hauyn und Melilith enthält. Ob die Laven zwei verschiedenen Strömen angehören, oder ob wir hier den merkwürdigen Fall haben, dass die Lava eines und desselben Stromes stellenweise eine durchaus verschiedene Zusammensetzung hat, konnte wegen der dichten Bewaldung des Abhanges nicht ermittelt werden. Doch vermuthe ich, dass, ähnlich am Scharteberg, zwei übereinanderliegende Ströme vorhanden sind, von denen aber der untere im Laufe der Zeit durch die Kyll zerstört wurde

1) Vgl. S. 94.

und nur noch in Blockresten vorhanden ist. Eine genauere Untersuchung der örtlichen Verhältnisse, besonders auch ein Vergleich mit der auf dem anderen Ufer der Kyll liegenden Lava von Bewingen, die nach v. Dechen[1]) und Mitscherlich[2]) mit der Lava des Kyllerkopf im Zusammenhang steht, muss einer späteren Zeit überlassen bleiben. Die Analyse, die Busz[3]) von der Lava von Bewingen mittheilt, passt nur auf die Lava von dem Blockfeld am Fusse des Kyllerkopf, nicht auf die von der mittleren Terrasse, die in gleicher Höhe mit dem Burlich bei Bewingen liegt. Bemerkenswerth ist noch, dass schon van der Wyck[4]) in dem Tuffe von Rockeskyll Hauyn gefunden, und dass Busz denselben in der Lava der nur 1,5 km entfernten Casselburg nachgewiesen hat. Doch kann daraus nicht auf einen früheren Zusammenhang zwischen Kyllerkopf und Casselburg geschlossen werden, da die Gesteine sonst zu sehr verschieden sind.

6. Die Laven von Hillesheim.

Auf der linken Seite der Strasse von Hillesheim nach Jünkerath, 0,5 km von ersterem Orte entfernt, liegt eine kleine Lavamasse, Steinrausch, und nordöstlich von Hillesheim, rechts von der Strasse nach Bärendorf, eine grössere, Buch genannt. Beide sind bereits bei van der Wyck[5]) erwähnt. Hinsichtlich ihrer Zusammensetzung sind die Laven ebenso verschieden, wie die beiden Laven des Bongsberg. Die Lava des Buch liegt auf devonischem Kalk und enthält auch Einschlüsse dieses Gesteins, deren Struktur im Inneren theilweise krystallinisch ist[6]). Sie ist sehr porös und enthält in den Porenräumen viel Kalkspath, ähnlich der Lava vom Galgenheck. Makroskopisch umschliesst sie schöne, durchsichtige, bis centimetergrosse

---

1) S. 136, 137 und 153.
2) l. c. S. 38.
3) v. Dechen S. 154.
4) l. c. S. 81.
5) l. c. S. 56.
6) Vgl. Mitscherlich S. 29.

Krystalle von Olivin und viele kleinere von Augit. Die Farbe ist schwarz, das spezifische Gewicht ist 2,783 und die magnetische Wirkung ziemlich kräftig. Die Grundmasse enthält wenig Leucit, viel Nephelin, Biotit und Melilith. Die Leucite sind winzig klein, Nephelin tritt in grossen, unregelmässigen Körnern auf, bildet aber auch rechteckige Durchschnitte. Biotit ist in dieser Lava ausserordentlich häufig; seine Durchschnitte sind theils unregelmässig, zerfetzt aussehend, theils regelmässig, von Spaltungsrissen durchzogen; letztere sind stark dichroïtisch, erstere weniger; zuweilen umschliesst er, wie auch Busz[1]) beobachtete, den porphyrisch ausgeschiedenen Olivin. Dieser tritt oft in schönen Durchkreuzungszwillingen auf und ist reich an Glaseinschlüssen, welche namentlich am Rande der Krystalle angetroffen werden, zuweilen aber auch in Ketten das Innere durchziehen. Ausserdem beherbergt er Körner von Magnet- und Titaneisen. Um letzteres nachzuweisen, wurde ein Dünnschliff mit erwärmter Salzsäure geätzt; das Magneteisen löste sich, während das Titaneisen nicht angegriffen wurde. Der Melilith ist in dieser Lava meistens sehr klar, citronengelb, nur selten trüb; doch ist er nicht gleichmässig durch die Grundmasse vertheilt, sondern nur stellenweise in Menge vorhanden, während er anderwärts zu fehlen scheint. Die Zersetzung des Meliliths scheint auch in dieser Lava die Ursache der Kalkspathbildung in den Poren zu sein.

Die Lava der Steinrausch ist dichter als die vom Buch, frei von Kalkspath und arm an makroporphyrischem Augit und Olivin. Aber unter dem Mikroskop fällt vor allem der schöne Schichtenbau des Augits auf, dessen Durchschnitte zwischen gekreuzten Nicols ein sehr farbenprächtiges Bild darbieten. Auch Zwillingsbildung nach $\infty P \infty$ ist nicht selten. Leucit ist in der Grundmasse überwiegend; die Einschlüsse sind aber nicht so regelmässig geordnet wie in der Lava des Kyllerkopf (Blockfeld) und des Sellbüsch. Nephelin tritt weniger hervor, ist aber entschieden vorhanden, auch in rechteckigen Durch-

1) v. Dechen S. 150.

schnitten. Der mikroskopische Olivin ist sehr frisch, zuweilen von Biotit eingeschlossen; Melilith und Kalkspath fehlen. Dagegen treten in dieser Lava wieder jene eigenthümlichen Aggregate von Magnetitkörnern auf, die in den Birresborner Laven gefunden wurden; auch hier kann zwischen den schwarzen Körnchen deutlich Leucit, Nephelin und Biotit erkannt werden. Die Lava der Steinrausch ist ebenfalls kräftig magnetisch; ihr spezifisches Gewicht ist 2,937.

Hussak[1]) rechnet die Lava des Buch zu den Nephelinlaven, die der Steinrausch zu den Leucitlaven, giebt aber nicht an, ob in der ersteren neben dem Nephelin auch Leucit vorhanden ist; dagegen nennt er die Lava der Steinrausch[2]) leucitfrei, während Busz[3]) in derselben neben dem Leucit auch Nephelin gefunden hat. Die Analyse von Busz stimmt also mit den von mir gefundenen Resultaten überein.

7. Schlacken und Lava vom Gossberg bei Hillesheim.

Hussak[4]) unterscheidet an dem durch seine kegelförmige Gestalt ausgezeichneten Gossberge (622 m) zwei Lavaströme, einen gegen Nord und einen gegen Süd. Seite 5 spricht er von einer schlackigen Varietät mit besonders deutlichen Leucitumrissen, und S. 4 von einer kompakten Varietät, die als eine echte Nephelinlava bezeichnet wird; doch ist nicht ersichtlich, auf welchen von den beiden Strömen sich diese Angaben beziehen sollen.

Der Gipfel des Berges besteht aus Schlacken und verschlackter Lava, welche an der Spitze die Wände eines runden, ca. 8 m tiefen Kessels bilden. Auf der Südseite, dort, wo der südliche Lavastrom beginnt, ist die Wand des Kessels durch einen schmalen, aber tiefen Einschnitt durchbrochen. v. Dechen[5]) vermuthete in dem Kessel

---

1) l. c. S. 17.
2) l. c. S. 6.
3) v. Dechen S. 149.
4) l. c. S. 4.
5) l. c. S. 140

einen verlassenen Steinbruch und bemerkt, dass von einer Kraterform nichts zu sehen sei. Dieses dürfte aber zweifelhaft sein. Der Eingang zu dem Kessel ist ausserordentlich schmal, jedenfalls zu schmal für einen Mühlsteinbruch. Die Wände zeigen keine Spuren der Bearbeitung durch Menschenhand, und die Schlacken an den Wänden haben das Aussehen, welches nur den in Berührung mit der atmosphärischen Luft erstarrten Schlacken eigen ist.

Die Schlacken sind sehr hart und klingen beim Anschlagen mit dem Hammer. Ihre Oberfläche hat Aehnlichkeit mit einer Tropfsteinbildung, auf frischer Bruchfläche dagegen zeigen sie die Struktur einer sehr porösen, bräunlichen Lava, die mit zahlreichen rothen und schwarzen Körnern durchsetzt ist. Unter dem Mikroskop findet man zahlreiche achteckige, bis 0,24 mm grosse Leucite, deren Zwillingsstreifung zwischen gekreuzten Nikols noch schöner hervortritt, als in den Leuciten der Lava vom unteren Kyllerkopf. Die Augite zeigen Schichtenbau und Zwillingsbildung, die makroskopischen rothen Körner sind vollständig serpentinisirte Olivine. Nur spärlich ist faseriger Nephelin vorhanden, dagegen viel bräunliche Glasmasse, Magnetit und Biotit.

Die Untersuchung der Lava vom südlichen und nördlichen Abhange ergab ein mit dem obigen übereinstimmendes Resultat. Beide Laven enthalten vorherrschend Leucit in achteckigen Durchschnitten, dagegen weniger zum Theil faserigen Nephelin. Die Augite haben denselben schönen Schichtenbau, nur die Olivine sind nicht so stark zersetzt wie die in den Schlacken vom Gipfel des Berges.

Auf der Karte von Mitscherlich-Roth ist das Gestein von der Spitze des Gossberges als Schlacke bezeichnet; aus der obigen Analyse ergiebt sich, dass dasselbe im wesentlichen übereinstimmt mit den echten Laven der Eifel. Da ich einen ähnlichen Zusammenhang zwischen Schlacken und Lava auch an anderen Punkten gefunden habe, so möchte ich hier schon die Vermuthung aussprechen, dass bezüglich der mineralogischen Zusammensetzung überhaupt kein Unterschied zwischen Schlacken und Lava besteht, sondern nur ein Unterschied bezüglich der Struk-

tur. Näheres darüber werden weitere Untersuchungen ergeben.

Sowohl die Schlacken, als die Lava des Gossberges wirken auf die Magnetnadel; das spezifische Gewicht der Lava ist 2,98.

8. Lava von Niederbettingen.

Ungefähr 500 m von Niederbettingen liegt rechts von der Strasse nach Gerolstein eine Lava unbekannten Ursprunges, die bisher noch nicht untersucht ist. Das Gestein ist sehr feinkörnig, enthält wenig makroskopischen Augit und Olivin, hat eine graue Farbe und das spezifische Gewicht 2,88. Unter dem Mikroskop ist Leucit vorherrschend, in 0,02 mm grossen regelmässigen Durchschnitten, die vielfach Häufchen von Mikrolithen, seltener Kränzchen enthalten. Nephelin tritt weniger hervor, dagegen viel Biotit und bräunliche Glasmasse; Melilith fehlt. Die in der Grundmasse ausgeschieden liegenden Olivine und Augite sind verhältnissmässig sehr klein. Mit den in der Nähe liegenden Lavamassen des Rusbüsch scheint die Lava weder geologisch, noch petrographisch in irgend einem Zusammenhang zu stehen.

9. Basalt des Arnulphusberg.

Wenn man von Walsdorf aus den Kegel des Gossberg besteigt, dann sieht man rückwärts aus einem flachen Plateau in einer Entfernung von ca. 2 km einen sehr steilen Gipfel hervorragen, den Arensberg oder Arnulphusberg, einen echten Basaltkegel, 581,8 m hoch. Während die meisten echten Basalte, die vornehmlich in der Hocheifel auftreten, auf einer Linie zusammengedrängt sind, die sich von Wittlich in genau nördlicher Richtung bis Münstereifel zieht, liegt der Arnulphusberg wie ein Einsiedler weit westlich von dieser Linie, der einzige Basaltberg in der Vordereifel. Da er hart an der Grenze des Gebietes liegt, in welchem die geflossenen Laven hervortreten (der Lavastrom von Zilsdorf ist nur 1,3 km entfernt), so schien mir seine Untersuchung besonders wünschenswerth, zumal von den

Basalten der Hocheifel bisher nur wenige untersucht sind. Das Gestein ist fast homogen, tiefschwarz und stark magnetisch; kleine Theilchen werden von einem kräftigen Magneten angezogen. Das spezifische Gewicht ist 2,97, unterscheidet sich also wenig von dem der dichteren Laven (Birresborn, Sellbüsch). Makroskopisch ist fast kein Augit und nur wenig Olivin zu bemerken.

Die mikroskopische Struktur ist ungemein feinkörnig; Leucit ist wenig vorhanden; seine Durchschnitte sind winzig klein, zeigen aber trotzdem zuweilen recht schön die eingeschlossenen Häufchen von Augitmikrolithen. Nephelin tritt in grösseren, faserigen Aggregaten auf, die zwischen gekreuzten Nicols die der faserigen Struktur eigenthümlichen Polarisationserscheinungen zeigen. Die in der Grundmasse eingesprengt liegenden Augite haben dieselbe Struktur und dieselbe gelblichgrüne Farbe wie die Augite in den geflossenen Laven, enthalten Magnetit- und Glaseinschlüsse, sind aber spärlich vorhanden.

Olivin bildet dagegen einen Hauptbestandtheil der Grundmasse, ist sehr frisch und polarisirt zwischen gekreuzten Nicols in kräftigen Farbentönen; die grösseren Olivine umschliessen häufig Oktaëder von Picotit. Die Magnetitkörnnr sind sehr klein und ebenfalls sehr frisch, aber dichter zusammengedrängt als in einigen geflossenen Laven. Bräunliche, aber auch farblose, mit Trichiten durchsetzte Glasmasse konnte nachgewiesen werden, aber kein Biotit, Melilith und Feldspath.

Der Basalt des Arnulphusberg schliesst sich also seiner Zusammensetzung nach eng an die geflossenen basaltischen Laven der Umgegend an, was um so bemerkenswerther ist, da Zirkel[1]) fast in allen von ihm untersuchten Eifeler Basalten Plagioklas nachgewiesen hat.

10. Der Tuff vom Willersberg bei Lissingen.

Auf der rechten Seite der Landstrasse von Lissingen

---

1) Basaltgesteine S. 116 und 189. Mikroskop. Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine S. 422.

nach Büdesheim, 1 km von ersterem Orte entfernt, erhebt sich der Willersberg zu 471 m über dem Meere und 110 m über dem Spiegel der Kyll bei Lissingen. Roth nennt den Berg auf seiner Karte der vulkanischen Eifel (Beilage zu von Dechen's geognostischem Führer, 2. Aufl.) „Willichsberg." Die Basis besteht auf der Süd- und Ostseite aus devonischem Kalk, auf der Nord- und Westseite aus Buntsandstein. Diese Kalk- und Sandsteinschichten steigen bis zu einer Höhe von 30—40 m über der Thalsohle ziemlich flach an, darüber erhebt sich eine 70 m mächtige Ablagerung von vulkanischem Tuff, der nach allen Seiten hin steil abfallende Wände bildet. Die Oberfläche des Berges ist flach kegelförmig und völlig kahl. Sowohl auf der Südseite, an der Strasse nach Büdesheim, als auf der Nordseite, nach dem Oosbachthale zu, sind die Tuffschichten durch Steinbruchbetrieb aufgeschlossen. Der Anblick der steilen Wände ist grossartig; die unterste Zone besteht aus 5 m mächtigen schwarzen Schlacken, darüber folgen abwechselnd scharf abgegrenzte braune und schwarze Schichten von verschiedener Stärke; die Lagerung ist fast horizontal (genauer mit 10° Fall gegen NO). Einige Schürfe sind seitwärts eingetrieben worden, anscheinend zur Untersuchung, ob auch das Innere des Berges aus vulkanischem Tuff besteht. Als v. Dechen zum letzten Male den Willersberg besuchte, war der grosse Steinbruch auf der N.-Seite noch nicht vorhanden, der uns jetzt die besten Aufschlüsse über das Gestein giebt.

Es lassen sich deutlich 3 verschiedene Schlackensorten unterscheiden: eine graugrüne, sehr blasige, die einer Hochofenschlacke ähnlich ist, ferner eine rostbraune und eine schwärzliche. Die grünen und die schwarzen Schlacken sind nur lose aufeinander geschichtet, ohne nachweisbares Bindemittel, dagegen bilden die rostbraunen ziemlich feste Blöcke. Zwischen den Schlacken findet man zahlreiche bis centnerschwere Bomben von schlackiger Lava, ferner Stücke von devonischem Kalk, die mit einer schwarzen Glasur überzogen sind, und sehr vereinzelt ebenfalls mit Glasur überzogene Stücke von versteine-

rungsreichem Spiriferensandstein. Letztere hat schon van der Wyck[1]) beobachtet.

Makroskopisch lassen sich in den grünen und braunen Schlacken Krystalle von Augit und goldgelbe Glimmerblättchen nachweisen, letztere namentlich in den braunen. Das Bindemittel der braunen Schlacken ist Eisenoxydhydrat; dasselbe löst sich bei der Behandlung des Gesteins mit erwärmter Salzsäure; der Rückstand besteht dann aus grünen Schlackenstückchen, die mit den obengenannten identisch sind.

Im Dünnschliffe erweist sich die grüne und braune Schlacke zusammengesetzt aus einer gleichmässig gefärbten, nicht polarisirenden, braungelben Glasmasse, in welcher zahlreiche Augite, Olivine, Körner von Magnetit und ausserordentlich dünne Blättchen von Biotit eingeschlossen sind. Sehr vereinzelt wurde auch Leucit gefunden. Die Glasmasse ist an hinreichend dünnen Stellen fast farblos und durch Mikrolithen reichlich entglast; dies sieht man besonders gut an solchen Stellen, wo eine sehr dünne Schicht der Grundmasse über den Rand eines grösseren Olivindurchschnitts hinüberragt. Die Ränder der zuweilen mit allen Flächen ausgebildeten Augite und Olivine sind sehr scharf; die Augite lassen Schichtenstruktur, Zwillingsbildung und Glaseinschlüsse erkennen, die Olivine sind sehr frisch und umschliessen Körnchen von Picotit.

Die schwarzen Schlacken bestehen grösstentheils aus geschmolzenem Augit.

Wie erklärt sich nun die gleichmässige Lagerung der verschieden gefärbten Tuffschichten? Da in der Nähe Brauneisenerzlager vorkommen, so ist die Annahme berechtigt, dass die braunen Schlacken bei ihrem Ausbruch aus der Tiefe Brauneisenerze durchbrochen und mitgerissen haben. Durch späteres Einsickern eisenhaltiger Gewässer kann die Farbe und das Cäment nicht entstanden sein, denn sonst liesse sich das gleichmässige Uebereinanderlagern schwarzer und brauner Schichten nicht erklären. Es müssen also wohl mehrere Ausbrüche stattgefunden

---

1) l. c. S. 81.

haben, welche aus verschiedenen Tiefen verschiedenes Material in die Höhe schleuderten und gleichmässig übereinander ablagerten. Für den Geologen ist noch bemerkenswerth, dass auf der ganzen Höhe keine Spur von einem Krater wahrzunehmen ist, so dass der Ursprung der gewaltigen Tuffmasse, die zu den grössten der Eifel zu rechnen ist, zur Zeit noch nicht aufgeklärt ist.

11. Tuff von der Rother Höhe bei Müllenborn.

Die Tuffmassen, welche die durch ihre Eishöhle berühmte Rother Höhe (562,9 m) umgeben, liegen auf Buntsandstein und bestehen im allgemeinen aus demselben Material wie die Tuffe des Willersberg. Es sind schwärzliche, grünliche und bräunliche Schlacken, die durch ein eisenschlüssiges Bindemittel verkittet sind. Centimetergrosse Augitkrystalle und schöne hexagonale Tafeln von Biotit sind keine Seltenheit; man findet sie namentlich am Fusse steiler Wände unter den herabgefallenen losen Schlackenstückchen. Mit der Lupe lassen sich kleine Körnchen von Quarz erkennen, welche zwischen zwei starken Glasplättchen gepresst zu einem mikroskopisch kaum wahrnehmbaren Pulver zerstäuben. Im Dünnschliffe trifft man selten solche Quarzstückchen an, da sie meistens nur an der Oberfläche sitzen und beim Schleifen abbröckeln. Da der Tuff den Buntsandstein durchbrochen hat, so ist das Auftreten der Quarzkörnchen hinreichend erklärt.

Die mikroskopische Zusammensetzung der Schlacken ist genau dieselbe wie diejenige der Willersberger — braunes, poröses Glas, darin Magneteisen, Augit, Olivin und Biotit. Olivine bilden prachtvolle Durchkreuzungszwillinge; an einzelnen Individuen, welche parallel dem brachydiagonalen Hauptschnitte durchschnitten wurden, konnte der Winkel des Makrodomas (76^0) gemessen werden. Als Einschlüsse beherbergt der Olivin auch hier die kleinen, scharf ausgeprägten Picotitoktaëder. Die Augite haben meist dunklere Kerne und enthalten Einschlüsse von Glas und Magnetit, zuweilen sind sie auch aus Mikrolithen aufgebaut. Leucite sind auch in diesem Tuff nur sehr spärlich vorhanden.

Resultate.

1. Die Zahl der Eifeler Laven, die keinen Nephelin führen, ist sehr gering, da in vier von den acht Gesteinen, welche v. Dechen[1]) unter der Bezeichnung „Leucitbasaltlava ohne Nephelin" aufgeführt hat, Nephelin nachgewiesen wurde, nämlich in der Lava von:
   Steinrausch bei Hillesheim . . . . . . (68)
   Bongsberg (Galgenheck und Sellbüsch) (69)
   Kyllerkopf . . . . (71)
   Sarresdorf . . . . (75).
2. Die Lava von Sarresdorf ist zu den Magmabasalten zu rechnen.
3. Am Kyllerkopf sind zwei verschiedene Laven vorhanden, eine Leucit-Nephelinlava und eine Nephelinlava ohne Leucit; letztere enthält auch Hauyn.
4. Der Basalt des Arnulphusberges bei Hillesheim ist ein Nephelin-Leucitbasalt und enthält, abweichend von den Basalten der Hocheifel, keinen Feldspath.
5. Das Vorkommen von makroskopischem und mikroskopischem Kalkspath ist in den Eifeler Laven nicht selten; er wurde in sämmtlichen Gesteinen gefunden, die trüben Melilith enthalten, nämlich in den Laven von:
   1. Birresborn (Leyenhäuschen),
   2. Bongsberg (Galgenheck),
   3. Kyllerkopf (mittlere Terrasse),
   4. Buch (bei Hillesheim),
   5. Schocken (zwischen Lissingen und Müllenborn).
6. Die Tuffe des Willersberges und der Rother Höhe enthalten im allgemeinen dieselben Mineralbestandtheile, wie die geflossenen Laven.

---

1) l. c. S. 220 und 221.

Ueber die unterdevonischen Schichten bei Coblenz.[1]

Von

Dr. Otto Follmann.

Die unterdevonischen Schichten der Umgegend von Coblenz sind seit alter Zeit durch den grossen Reichthum an Versteinerungen berühmt[2]. Während man seit Anfang dieses Jahrhunderts diese Versteinerungen sammelte und beschrieb, wurde der Vertheilung derselben auf die einzelnen Schichten erst in neuerer Zeit Aufmerksamkeit geschenkt. Ja man glaubte sogar, die mächtigen Ablagerungen des Unterdevon liessen sich überhaupt nicht gliedern[3]. Das hatte z. Th. darin seinen Grund, dass die lithologische Beschaffenheit der Schichten eine so überaus wechselnde ist, dass gleichalterige Ablagerungen sehr verschiedenes Aussehen besitzen, andere von verschiedenem Alter dagegen

---

1) Dieselbe Abhandlung erschien mit einigen unwesentlichen Aenderungen im Osterprogramm des Königl. Gymnasiums zu Coblenz 1891.

2) Schon Georg Agricola (1490—1555): De natura Fossilium lib. V, p. 610, erwähnt Versteinerungen aus der Umgegend von Coblenz.

3) Steininger (Geogn. Beschreibung der Eifel 1853) hatte die Quarzfels- und Schiefermassen von den Schiefern und Grauwacken im Liegenden des Kalkes getrennt. Sandberger (Verstein. d. Rhein. Schichtensystems in Nassau, 1850—56, p. 455) und Zeiler und Wirtgen (Verh. d. nat.-hist. Vereins 1854, p. 467) hielten eine Gliederung des Unterdevon für undurchführbar.

sehr ähnlich sind. Eine Gliederung auf Grund der petrographischen Unterschiede muss also zu allerlei Irrthümern führen[1]). Aber auch die Beschaffenheit der Versteinerungen musste derartige Untersuchungen sehr erschweren.

Dieselben sind meistens ohne Kalkschale erhalten, da das durchlässige Gestein die Auflösung und Fortführung des kohlensauern Kalkes nicht zu verhindern vermochte. An Stelle der Schale befinden sich nur mehr die Abdrücke ihrer Aussen- und Innenseite, letztere, wenn beide Schalen in Zusammenhang geblieben waren, den sog. Steinkern bildend. Gewöhnlich bleibt beim Zerschlagen des Gesteins nur der Steinkern übrig, der zur Unterscheidung der Arten überaus wichtige Abdruck der Oberfläche geht meistens verloren. Sind aber die Schalen getrennt, so erfordert das vollständige Bild einer Art sogar vier verschiedene Abdrücke. Zwar kommen an einzelnen Stellen (Laubach, Conderthal, Oberlahnstein) Exemplare mit erhaltener Kalkschale vor, doch sind diese meistens so schwer aus dem umhüllenden Gestein zu lösen, wobei die Skulptur der Oberfläche gewöhnlich ganz vernichtet wird, dass man die Erhaltung in Abdrücken noch als die günstigere bezeichnen muss.

Trotzdem sind in den unterdevonischen Schichten von Coblenz solche Mengen Versteinerungen gesammelt, dass sie in allen Museen reichlich vertreten sind. Hier zeigt sich aber ein weiterer Uebelstand, der der Verwendung der Versteinerung zur Gliederung der Schichten im Wege steht. In den seltensten Fällen nämlich hat man früher auf die genaue Feststellung des Fundpunktes geachtet. Bei dem Bestimmen und Ordnen der unter- und mitteldevonischen Versteinerungen der Bonner Sammlungen hatte ich reichlich Gelegenheit, mich davon zu überzeugen. Mit dem Fundpunkt Coblenz, Lahnstein, Eifel etc. waren Versteinerungen der verschiedensten Stufen bezeichnet[2]). Eine Gliederung

---

1) Dumont, Mémoire sur le terrain ardennais et rhénan etc. Mém. de l'acad. Royale des sciences de lettres et des beaux arts de Belgique tom. XXII, 1848.

2) Bei einzelnen Stücken trugen sogar zu einander gehörende Steinkerne und Abdrücke verschiedene Fundortangaben.

der Schichten wurde erst dann möglich, als man genauer die einzelnen Fundorte unterschied.

Historisches.

Die Entwicklung der Kenntniss des rheinischen Devon ist in sehr übersichtlicher Weise dargestellt von Kayser[1]) in seiner bekannten Abhandlung über die devonischen Bildungen der Eifel. Er wird daher hier auf diese Arbeit verwiesen, und es sollen von älteren Abhandlungen nur einige in Betracht gezogen werden, welche sich mit unserem Gebiete besonders befassen. Seit Ende der vierziger Jahre wurden die reichen Fundpunkte der näheren und weiteren Umgebung von Coblenz von Dr. Wirtgen und Regierungsrath Zeiler in Coblenz und Dr. Arnoldi in Winningen ausgebeutet. Die beiden ersten machten ihre Entdeckungen in einer Reihe von Abhandlungen bekannt, die zum grössten Theil in den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins für Rheinland und Westfalen, in den Jahrbüchern des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau und im Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. erschienen. Unter diesen Veröffentlichungen sind besonders diejenigen über Crinoiden, welche Joh. Müller bearbeitete, von Wichtigkeit. Es würde zuweit führen, auch nur in Kürze den Inhalt dieser Abhandlungen anzugeben. Bei der Beschreibung der einzelnen Schichten wird sich Gelegenheit bieten, auf dieselben zu verweisen. Mehrere der von Zeiler und Wirtgen gesammelten Stücke dienten den Gebr. Sandberger als Originale zu den Abbildungen ihres berühmten Werkes: Die Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau. 1850—56.

Dumont[2]) stellte zum erstenmal auf Grund genauer Untersuchungen der petrographischen und stratigraphischen Verhältnisse für Belgien die Reihenfolge der Ablagerungen von den ältesten Gesteinen der Ardennen bis zum Kohlengebirge fest. Er unterschied 3 Hauptabtheilungen: 1. ter-

---

1) Zeitschrift d. deutschen geol. Gesellschaft 1871, p. 289.

2) Dumont: Sur la constitution géologique de la province de Namur 1832.

rain ardoisier, 2. terr. anthraxifère, 3. terr. houillé. In einer späteren Abhandlung[1]), die für unser Gebiet besonders wichtig ist, stellte er zwischen der ersten und zweiten Abtheilung eine neue Stufe auf, das terrain rhénan, dessen Glieder früher theils zum terr. ardoisier, theils zum terr. authraxifère gezählt worden waren. Das terrain rhénan zerlegte er in 3 Systeme: 1. syst. gédinnien, 2. syst. coblentzien, 3. syst. ahrien. Zu dem terrain rhénan wurden vier grosse Massifs gerechnet, von denen das letzte, das massif du Rhin, nur die syst. 2. und 3. umfasste.

Unser Gebiet gehört zum syst. coblentzien des massif du Rhin. In demselben werden wieder zwei Etagen unterschieden, eine untere étage inferieur ou taunusien und eine obere étage superieur ou hunsrückien, von denen jede eine Anzahl kleinerer Massifs umfasst. Unter diesen Massifs ist das zur unteren Etage gehörige massif de Coblentz das ausgedehnteste, aber oft unterbrochen. NNW. von Wittlich beginnend verläuft es in NO.-Richtung zwischen Bausendorf und Hontheim, Beilstein und Cochem, Rhens und Coblenz und jenseits des Rheins zwischen Vallendar und Montabaur. Zu ihm gehören also die höheren Erhebungen der Umgegend von Coblenz: Kühkopf, Augustahöhe, Lichterkopf, Montabaurer Höhe. Die untere Abtheilung desselben wird gebildet von Quarziten, die von Dumont den Taunusquarziten gleichgestellt werden, die obere Abtheilung von Grauwackenbänken mit Schiefern wechsellagernd.

Die Schichten der oberen Etage, der étage hunsrückien, legen sich in weithin verlaufenden Bändern um die Massifs der étage taunusien. Zu ihnen rechnet Dumont die Schiefer von Boppard und die südlich des massif de Coblentz verlaufenden Schiefer, die bei Mayen Dachschiefer liefern. Die Ergebnisse der Untersuchungen Dumonts zeigen aufs deutlichste, zu welchen Verwechslungen die Aufstellung einer Schichtengliederung auf Grund der pe-

1) Mémoire sur le terrain ardennais et rhénan de l'Ardenne du Rhin etc. in d. Mém. de l'acad. Royale de Belgique tome XX et XXII.

trographischen Merkmale führen kann. Der Coblenz-Quarzit wird dem Taunus-Quarzit gleichgestellt, die Schiefer der oberen Coblenzschichten bei Boppard den Hunsrückschiefern[1]).

Die erste auf stratigraphische und paläontologische Beobachtungen begründete Gliederung der Schichten des rheinischen Unterdevon verdanken wir dem verstorbenen Landesgeologen C. Koch[2]). Die Versteinerungen führenden Unterdevon-Schichten werden unterlagert von krystallinischen Gesteinen; Sericitgneis, Sericitschiefer, Taunusphyllit etc., welche keine Versteinerungen geliefert haben und daher von Koch nicht zum Devon gestellt werden[3]). Mit der folgenden Abtheilung, dem Taunusquarzit, der das Hangende der gen. krystallinischen Gesteine bildet und in der Gliederung von Koch die unterste Stufe einnimmt, beginnt die devonische Schichtenreihe. Derselbe bildet in Folge seiner Widerstandsfähigkeit gegen die zerstörenden Einflüsse der Atmosphärilien die hohen, weithin verlaufenden Höhenzüge des Taunus und seiner westlichen Fortsetzung des Hunsrücks.

An mehreren Stellen, besonders da, wo er durch Querthäler in Profilen aufgeschlossen ist, hat er eine Reihe von Versteinerungen geliefert[4]). Während man früher diesen Quarzit wohl als linsenförmige Einlagerung in den Unterdevonschichten aufgefasst hat, gelang es H. Grebe[5]) mit Bestimmtheit nachzuweisen, dass er sich sattelförmig aus den Schiefern im Hangenden heraushebt. Diese Schiefer

---

1) Vgl. die Schichtenfolge pag. 123.

2) C. Koch, Ueb. die Gliederung d. rhein. Unterdevon-Schichten zwischen Taunus und Westerwald, Jahrb. d. geol. Landesanst. Berlin 1881, p. 190.

3) l. c. 202.

4) C. Koch, l. c. 203. Kayser, Beitr. zur Kenntniss d. Fauna d. Taunusquarzits. ibid. 261. — Neue Beitr. zur Fauna des Taunusquarzit. Jahrb. der geol. L. 1882, p. 120. — Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. 1882, p. 168. 815. — Ueber einige neue Zweischaler d. Taunusquarzits. Jahrb. d. geol. L. 1884, p. 9.

5) Ueber d. Quarzit-Sattel-Rücken im Hunsrück. Jahrb. d. geol. L. 1881, p. 243.

werden unter der Bezeichnung Hunsrückschiefer als zweite Stufe der Gliederung aufgestellt. Dieselben bilden nördlich der gen. Quarzitrücken die weiten, welligen Hochflächen. An vielen Stellen liefern sie die bekannten Dachschiefer (Caub, Bundenbach, Mayen etc.). Versteinerungen sind in ihnen noch seltener als in der ersten Stufe[1]). Als dritte Stufe betrachtet Koch die Untern Coblenzschichten, zu denen er als Faciesbildung rechnet den Grauwacke- oder Coblenz-Quarzit, die Limoptera-Schiefer und die Feldspathgrauwacke. Mit dieser Stufe beginnt die Reihe der Schichten, die in unserer näheren Umgegend vertreten sind. Als vierte Stufe folgen die Chondriten-Schichten und Plattensandsteine von Capellen und darüber als fünfte die Obern Coblenzschichten. Besondere Schwierigkeit fand Koch in der Abgliederung seiner dritten Stufe, jedenfalls, weil er hier zu viele und wohl unterscheidbare Glieder zusammengefasst hatte. „Diese Mannichfaltigkeit zu consolidiren und die hier einzufügenden räthselhaften und eigenthümlichen Unterdevon-Schichten in einem brauchbaren System unterzubringen, war der schwierigste Theil der hier zusammengestellten Betrachtung“[2]). Weil er den Coblenz-Quarzit und die Untern Coblenzschichten, von denen ersterer über den letztern liegt, als Faciesbildung, also als gleichalterig, betrachtet hatte, musste er die Schiefer[3]) im Liegenden des Quarzits für Hunsrück-Schiefer halten. Als solche betrachtet er die Schiefer im Liegenden des Quarzitsattels von Ems, aus denen die Thermalquellen aufsteigen[4]).

---

1) F. Römer, Asteriden und Crinoiden v. Bundenbach. Paläontographica 1862, p. 143. — B. Stürtz, Beitr. z. Kenntniss paläozoischer Seesterne. Paläontographica 1886, p. 75. — Ueber paläozoische Seesterne. Neues Jahrb. 1886, p. 2. — O. Follmann, Unterdevonische Crinoiden. Verh. d. naturhist. Vereins 1887, p. 113. — Fr. Sandberger, Ueber d. Entwickelung d. unt. Abth. des devonischen Systems in Nassau 1889, p. 100.

2) l. c. 218.

3) l. c. 214.

4) Kayser, Mittheilung über Aufnahmen auf den Blättern Ems, Rettert, Nieder-Lahnstein (Coblenz) und Braubach. Jahrb. d. geol. Landesanstalt 1885, p. LVI.

Die Reihenfolge der Schichten von den Untern Coblenzschichten aufwärts ist viel deutlicher in dem Profil des Rheinthales von Braubach bis Vallendar zu beobachten, welches Koch nicht eingehender untersucht hat. Dieses Profil hat dagegen Maurer[1]) seinen Untersuchungen zu Grunde gelegt, die daher ein den thatsächlichen Verhältnissen weit mehr entsprechendes Ergebniss lieferten. Maurer theilt das Unterdevon in 8 Bänder, von denen die beiden untersten, Taunus-Quarzit und Hunsrück-Schiefer, denen Kochs entsprechen. Die 3. Stufe Kochs zerlegte er in 3 Bänder und zwar 3. Grauwacke und Thonschiefer von Oppershofen und Vallendar, 4. Chondriten-Schichten und 5. Coblenz-Quarzit[2]). Zwar war auch mit dieser Auffassung die Sache noch keineswegs hinreichend aufgeklärt, da Maurer die Schichten im Liegenden des Quarzits mit denen im Hangenden verwechselt hatte, welchen Irrthum er später[3]) berichtigte. Für die Schichten im Liegenden des Quarzits wählte er die Bezeichnung Haliseritenschichten und verwandte den Namen Chondritenschichten für die auf den Quarzit folgende Abtheilung, die von Koch als Chondritenschichten und Plattensandsteine von Capellen bezeichnet worden waren. In dieser Weise gestaltete sich die Reihenfolge der Schichten folgendermassen:

nach Maurer:			nach Koch:		
I.	Band	Taunus-Quarzit	1.	Stufe	Taunus-Quarzit.
II.	„	Hunsrückschiefer	2.	„	Hunsrückschiefer
III.	„	Grauwacke von Vallendar	3.	„	Untere Coblenzschichten mit Grauwacke-Quarzit etc.
IV.	„	Haliseritenschiefer			
V.	„	Coblenz-Quarzit			

1) Maurer, Beitr. z. Gliederung der rhein. Unterdevon-Schichten. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1882, Bd. I, p. 1.

2) Die Selbständigkeit der Abtheilung Coblenz-Quarzit und die Zugehörigkeit derselben zur Obern Abtheilung d. Unterdevon bestätigt später auch Kayser, Mittheilung über Untersuchungen im Regierungsbezirk Wiesbaden und auf dem Hunsrück (Jahrb. d. geol. Landesanst. 1884, p. LIII).

3) Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1883, p. 364.

VI. Band Chondritenschichten	4. Stufe Chondritensch. und Plattensandsteine von Capellen
VII. „ Hohenrheiner Schichten VIII. „ Cultrijugatus-Zone	5. „ Obere Coblenzschichten.

Die geologischen Aufnahmen Kochs wurden von Kayser fortgesetzt. Wie Maurer theilte auch Kayser[1]) die 3. Stufe Kochs, glaubte aber den Chondritenschichten die Rolle einer besondern Stufe absprechen zu sollen. Dass diese Schichtenabtheilung nach der Auffassung von C. Koch über dem Quarzit liegt, ergibt sich, wie neuerdings Maurer[2]) ausführlich klargelegt hat, auch aus den Ausführungen Kochs selbst. Koch hatte nur die zwischen Capellen und Laubach aufgeschlossenen Untern Coblenzschichten irrthümlich zu den Chondritenschichten gezogen. Nach Kayser gestaltet sich die Gliederung des Unterdevon folgendermassen:

1. Obere Coblenzschichten,
2. Quarzit von Ems etc.,
3. Untere Coblenzschichten,
4. Hunsrückschiefer, } Siegener Grauwacke.
5. Taunusquarzit, }

Für die Umgegend von Coblenz ist besonders ein Bericht Kaysers[3]) über die Aufnahme des Blattes Niederlahnstein (Coblenz) von Wichtigkeit. In demselben theilt Kayser die Beobachtung einer grossen Verwerfung mit, die in Stunde 11 streichend bei Capellen unter spitzem Winkel den Rhein trifft. An dieser Verwerfung schneiden die grossen Quarzitzüge des Kühkopfs und Lichtehell (Augustahöhe, Stolzenfels) nach O. ab.

Beschreibung der Schichtenfolge.

Die unterdevonischen Schichten treten zwischen Brau-

---

1) Jahrb. d. geol. L. 1884, LII.
2) Neues Jahrb. f. Min. 1890, p. 215.
3) Jahrb. d. geol. L. 1885, LIX.

bach und Bendorf, wie Maurer[1]) zuerst an der Hand paläontologischer Beobachtungen nachwies, in dreimaliger Wiederholung derselben Reihenfolge auf. Dieser auch anderwärts[2]) im rheinischen Schiefergebirge nachgewiesene Schichtenbau ist von Süss[3]) als Schuppenstruktur bezeichnet worden. Das Streichen der Schichten ist das im rheinischen Schiefergebirge vorherrschende in Stunde 3—4, das Fallen der Schichten ist südlich der Lahn das normale nach SO.; nördlich der Lahn — natürlich abgesehen von vielfachen lokalen Abweichungen — fallen die Schichten in Folge Ueberkippung[4]) widersinnig nach NW. Das anstehende Gestein trifft man fast nur an den Thalrändern aufgeschlossen. In den Thälern wird es durch die Ablagerungen des Rheins und seiner Nebenflüsse bedeckt. Auch auf den Höhen lagert meist eine mächtige Decke jüngerer Sedimente über demselben, die zum Theil aus tertiären Ablagerungen (Sand, Thon, Kies), zum Theil aus alten Terrassen besteht, die der Rhein absetzte, ehe er seine jetzige Thalrinne erodiert hatte. In verhältnissmässig junger Zeit wurde das ganze Gebiet durch mächtige Bimsteinausbrüche weithin überschüttet. Man trifft die Bimsteine sowohl im Rheinthal, wie auf den Höhen. Hier aber meistens nur an Stellen, wo sie vor Abschwemmung geschützt waren. Es ergeben sich aus dieser Art des Auftretens der devonischen Schichten besondere Schwierigkeiten, die sich indessen in manchfacher Abänderung jeder geologischen Untersuchung entgegenstellen. Das Unterdevon gilt allgemein für versteinerungsarm. Im Vergleich mit dem mitteldevonischen Kalk der Eifel und anderen jüngeren und älteren Ablagerungen trifft dieses allerdings

---

1) Neues Jahrb. f. Min. 1881, Beilage-Bd. p. 82 u. 1882, I. Bd., p. 10.

2) Gosselet, Esquisse géol. du Nord de la France Pl. III B fig. 10.

3) Süss, Antlitz d. Erde I. Bd., p. 149.

4) Diese Ueberkippung haben schon Zeiler u. Wirtgen (Verh. d. nat.-hist. Vereins 1854, p. 463) aus der Lage der isolierten Muschelschalen auf den Schichtflächen an der Laubach und im Mühlthal bei Güls nachgewiesen.

zu. Doch sind versteinerungsreiche Schichten durchaus nicht selten, wie die im folgenden aufgeführten Listen zeigen. Fast an allen Aufschlüssen finden sich Versteinerungen; es erfordert freilich oft grosse Geduld und Ausdauer dieselben aufzusuchen.

Die im folgenden aufgeführten Versteinerungen habe ich mit wenigen Ausnahmen selbst gesammelt. Durch die grosse Zuvorkommenheit des Herrn Oberpostdirector Schwerd in Coblenz war es mir gestattet, dessen reichhaltige Sammlung zu benutzen. Ich verfehle nicht, auch an dieser Stelle dafür meinen besten Dank abzustatten.

Desgleichen bin ich dem durch seine krystallographischen Forschungen rühmlichst bekannten Herrn Banquier G. Seligmann zu grossem Danke verpflichtet für die Liebenswürdigkeit, mit welcher er die Benutzung seiner reichen Bibliothek gestattete.

Die Aviculiden und Pectiniden sind zum grössten Theile von Herrn Dr. Frech in Halle bestimmt. Einige Exemplare sind Originale der Abbildungen einer umfassenden Monographie der gen. Pelecypodenfamilien von Dr. Frech, die demnächst erscheinen wird. Die übrigen Pelecypoden sind von Herrn Dr. Beushausen in Berlin bestimmt, der ebenfalls eine Monographie dieser Fossilien vorbereitet. Die Namen der als nova species aufgeführten Arten sind als vorläufige zu betrachten. Viele der aufgeführten Stücke dienten ebenfalls als Originale.

I. Schichtenreihe.

Unterer Spiriferensandstein.

1. Untere Coblenzschichten.

Südlich von Bendorf sind entlang der Strasse nach Vallendar die Untern Coblenzschichten mit NW.-Fallen und dem vorherrschenden Streichen in Stunde 3—4 aufgeschlossen. In den Steinbrüchen an der Strasse und in den Weinbergen sind die gewöhnlichsten Versteinerungen derselben meist in schlechter Erhaltung zahlreich vertreten. Auch in dem Thale, das bei Vallendar ins Rheinthal mün-

det, und dessen Seitenthälern trifft man an mehreren Punkten Versteinerungen dieser Schichten. Der reichhaltigste Fundpunkt derselben liegt in der Nähe der Klosterruine Schönstadt an dem rechten Abhange des Thales, welches nach Hillscheid führt. Aus diesem stammen folgende Arten:

Untere Coblenzschichten, Vallendar.

Homalonotus rhenanus C. Koch[1]).
» *armatus Burm.*
Cryphaeus var. spec.
Orthoceras planoseptatum Sandb.
Bellerophon tumidus Sandb.
» *macromphalus A. Röm.*
» *sp.*
Salpingostoma macrostoma F. Röm.
Capulus subquadratus Kays.
Pleurotomaria daleïdensis F. Röm. var. alta Koken.
Tripleura pes anseris Zeil. et Wirtg.
Grammysia hamiltonensis Vern. cfr. sulcata Conr.
» *sp.*
Cucullella truncata Steininger.
» *elliptica Maur.*
» *solenoides Goldf.*
Palaeaneilo (Ctenodonta) gibbosa Goldf.
» » *concentrica F. Röm.*
Goniophora cf. eifeliensis Kays.
» *sp.*
Gosseletia carinata Goldf.
Actinodesma Annae Frech n. sp.
Pterinea costata Goldf.
Pterinea expansa Maur.
» *laevicostata Follm.*
Limoptera rhenana Frech.
Aviculopecten Follmanni Frech.
Spirifer dunensis Kays.
» *arduennensis Schnur.*
» *hystericus Schloth.*
Athyris undata Dfr.
Anoplotheca venusta Schnur.
Rhynchonella daleidensis F. Röm.
Rensselaeria strigiceps F. Röm.
Pentamerus sp.
Orthis circularis Schnur.
» *hysterita Gmel.*
Chonetes sarcinulata Schloth.
» *dilatata F. Röm.*
Strophomena laticosta Conr.
» *explanata Schnur.*
Meganteris media Maur.
Crania cassis Zeil.
Ctenocrinus acicularis Follm.
Poteriocrinus sp.
Rhodocrinus gonatodes Z. et W.
Pleurodictyum problematicum Goldf.

Thalaufwärts durchquert man die Untern Coblenzschichten bis oberhalb der Mündung des Vesterbach-Thales. Im Streichen dieser Schichten finden sich Versteinerungen im Wambachthale und in den alten Steinbrüchen am Süd-

---

1) Kayser, Lehrb. d. geolog. Formationskunde 1891, p. 83 führt unter den Leitversteinerungen der Untern Coblenzschichten auch *Hom. crassicauda Sandb.* an. Ich habe die Art nur im Coblenzquarzit gefunden.

ende der Stadt Vallendar. Verfolgt man das Streichen weiter nach SW. über die breite Lücke des Rhein- und Moselthales, so begegnet man denselben Schichten in den Weinbergen, die sich von der Eisenbahnbrücke bei Moselweiss thalaufwärts in der Richtung nach Lay erstrecken. Sowohl in den Weinbergen selbst als besonders auf den Halden der Steinbrüche zwischen denselben sind die Leitfossilien der Untern Coblenzschichten nicht selten. Die reichste Ausbeute lieferte ein alter, jetzt nicht mehr abgebauter Steinbruch am Rande des Plateaus in der Nähe der Schiessstände. Die hier gesammelten Versteinerungen sind folgende:

Untere Coblenzschichten zwischen Lay und Moselweiss.

Homalonotus rhenanus C. Koch.
» *armatus Burm.*
Bellerophon tumidus Sandbg.
» *acutus* »
Pleurotomaria daleidensis F. Röm. var. alta Koken.
Capulus subquadratus Kays.
Limoptera semiradiata Frech n. sp.
Gosseletia carinata Goldf.
Avicula crenato lamellosa Sandb. var. pseudolaevis Oehl.
Tripleura pes anseris Zeil. et Wirtg.
Cucullella truncata Steininger.
» *elliptica Maur.*
Leda securiformis Goldf.
Goniophora rhenana Beush. n. sp.
Spirifer dunensis Kays.
» *arduennensis Schnur.*
» *hystericus Schloth.*
Rhynchonella daleidensis F. Röm.
Strophomena laticosta Conr.
» *aff. latic. mit gegabelten Rippen.*
» *explanata Schnur.*
Chonetes sarcinulata Schloth.
» *dilatata F. Röm.*
Meganteris media Maur.
Pleurodictyum problematicum Goldf.
Spirophyton eifeliense Kays.

—

2. Haliseritenschichten.

Ueber den Untern Coblenzschichten folgen mit gleichem Streichen aber etwas steilerem (80—90°) Fallen nach NW. die bekannten blaugrauen, sehr glimmerreichen Schichten vom Nellenköpfchen. In dem grossen Steinbruch habe ich oft und lange vergeblich nach Versteinerungen gesucht, bis es mir gelang, am oberen Rande der grossen Schutthalde an dem Diabas, der neben der Strasse aufgeschlossen ist, eine nur wenige Centimeter dicke Bank aufzufinden,

die eine reiche Fauna enthielt. Alle in der folgenden Liste aufgezählten Arten stammen aus dieser Schicht.

Haliseritenschichten, Nellenköpfchen.

Homalonotus rhenanus C. Koch.
» *armatus Burm.*
Tentaculites scalaris Schloth.
Bellerophon acutus Sandb.
Pleurotomaria daleidensis F. Röm.
Murchisonia sp.
Limoptera semiradiata Frech.
Avicula crenato lamellosa Sandb. var. pseudolaevis Oehl.
Cypricardella sp.
Palaeaneilo constricta Conr.
» *gibbosa Goldf.*
» *concentrica F. Röm.*
» *cf. plana Hall.*
» *var. spec. nov.*
Cucullella truncata Steininger.
» *cf. oblonga Conr.*
» *elliptica Maur.*
» *solenoides Goldf.*
» *Follmanni Beush. n. sp.*
Nucula bellistriata Conr.
» *cf. daleidensis Stein.*
Leda Ahrendi A. Röm.
» *securiformis Goldf.*
Myalina solida Maur.
Modiola Losseni Beush. n. sp.
Modiomorpha cf. Kahlebergensis A. Röm.
Guerangeria n. sp.
Palaeosolen simplex Maur.
Allorisma sp.[1]).
Edmondia? rhenana Beush. n. sp.
Grammysia hamiltonensis Vern.
Sphenotus sp.
Orthonota rhenana Beush. n. sp.
Goniophora cf. rhenana Beush.
» » *carinata Conr.*
Rhynchonella daleidensis F. Röm.
Rensellaeria strigiceps F. Röm.
Spirifer paradoxus Schloth.
» *hystericus* »
Chonetes sarcinulata Schloth.
Calamites sp.
Haliserites Dechenianus Göpp.

Auch im Streichen nach NO. und SW. treten petrographisch gleiche Schichten auf, die allerdings ausser Haliserites Dechenianus keine Versteinerungen lieferten, was indessen bei der Eigenthümlichkeit des Auftretens derselben am Nellenköpfchen kaum auffallend erscheinen kann.

Nordöstlich sind die Schichten im Vallendarer Thale aufgeschlossen durch einen grossen Steinbruch am rechten Gehänge gegenüber Kretzers Mühle. Man findet hier, ebenso wie an andern Aufschlüssen dieser Schichten, die eigenthümlichen kugeligen Konkretionen[2]). Wie am Nellen-

1) Dieselbe Art bei St. Johann a. d. Kyll.

2) Diese Konkretionen werden vom Nellenköpfchen erwähnt von Zeiler und Wirtgen (Verh. d. nat.-hist. Ver. 1854, p. 474). Die gen. Autoren hielten sie für Ausfüllungen von Blasen, die durch die Gährung der verwesenden Pflanzenreste (*Hal. Dechenianus*) entstanden seien.

köpfchen, so tritt auch hier Diabas auf. Südwestlich vom Nellenköpfchen finden sich dieselben algenreichen Schiefer wieder am Abhange der Karthause gegen Moselweiss. Auch die sog. Wellenspuren sind hier in derselben Ausbildung wie am Nellenköpfchen zu beobachten. Im Hangenden der versteinerungsreichen Untern Coblenzschichten oberhalb Moselweiss sind die Haliseritenschichten durch eine Verwerfung scharf abgesetzt gegen den Quarzit, dessen Liegendes sie bilden. Durch Anlage eines Steinbruches im Quarzit ist die Verwerfung gegenwärtig recht deutlich zu erkennen. Im Conderthal fand Maurer die Versteinerungen des Nellenköpfchens wieder.

Mehrfach findet man in der Litteratur, als Beweis für die Ablagerung dieser Schichten in seichtem Wasser, die Wellenfurchen erwähnt, welche auch an vielen andern Orten die Schichtflächen unterdevonischer Sedimente bedecken[1]). Obschon aus der Fauna dieser Schichten ihre Bildung in seichtem Wasser geschlossen werden muss, so können doch diese Fältelungen der Oberfläche kaum als Wellenspuren gedeutet werden. In dem grossen Steinbruch am Nellenköpfchen sieht man die sog. Wellenfurchen durch Schichtenkomplexe von mehr als 20 Meter Mächtigkeit. Betrachtet man aber diese Schichten auf dem Querbruch, so sieht man, dass stellenweise die in nur einige Millimeter dicke Blätter sich auflösenden Schiefer alle diese Faltungen mitmachen. Es müssten also durch ganze Schichtenkomplexe hindurch in dem noch weichen Material dem Schlamm und Sand immer Wellenberg und Thal genau senkrecht über einander gefolgt sein. Dass das höchst unwahrscheinlich ist, liegt auf der Hand. Man hat es vielmehr hier mit Druckerscheinungen zu thun. Dafür spricht auch eine andere Erscheinung in demselben Steinbruche. An einer circa 30 Meter hohen Wand zeigen sich die „Wellenfurchen“ äusserst deutlich. Im oberen Drittel dieser Fläche sind die Schichten windschief verbogen, dort fehlen die Wellen-

---

1) a. a. Lepsius, Geologie von Deutschland Bd. I, 1887, p. 54. — Frech, Ueber d. rhein. Unterdevon. Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. 1889, p. 187 u. 230.

furchen, die sich dagegen oberhalb dieser nur unbedeutenden Biegung wieder wie unterhalb derselben festsetzen.

Den besten Beweis für die Entstehung dieser Ablagerung in seichtem Wasser liefern die Grauwackenbänke, die sich zu meterdicken Blöcken ablösen und in grosser Zahl in der Mitte des Steinbruchs abgestürzt sind. Sie enthalten nämlich Schiefergerölle von Faustgrösse abwärts bis zu solchen, die nur sandkorngross sind[1]).

Mittlerer Spiriferensandstein.

3. Coblenzquarzit.

Südlich des vorhin genannten Steinbruchs am Nellenköpfchen liegt ein grosser Steinbruch, in welchem der Quarzit, der das Hangende der Haliseritenschichten bildet, aufgeschlossen ist. Derselbe ist nicht so regelmässig gelagert wie die Schichten im Liegenden, eine Erscheinung, die auch bei den beiden folgenden Quarzitzügen beobachtet wird. Versteinerungen sind hier selten. Es gelang mir nur

Coblenzquarzit, Ehrenbreitstein.

Tentaculites scalaris Schloth.	*Spirifer arduennensis Schnur.*
Pterinea lineata Goldf.	*Athyris undata Dfr.*
» *fasciculata* »	*Rhynchonella daleidensis F. Röm.*
Modimorpha sp.	*Orthis hysterita Gmd.*
Guerangeria sp.	*Streptorhynchus umbraculum Schl.*
Schizodus sp.	*Chonetes sarcinulata Schlot.*
Spirifer subcuspidatus Schnur.	

aufzufinden. Dagegen tritt im Streichen dieser Schichten auf der linken Rheinseite eine reichere Fauna auf. In den Weinbergen am Engelspfad südlich des Reservoirs des Coblenzer Wasserwerkes wurden zahlreiche Blöcke aus dem anstehenden Gestein gebrochen, die jetzt den Boden der Weinberge bedecken. In diesen Quarzitblöcken fanden sich folgende Arten:

Coblenzquarzit, Engelspfad.

Capulus sp.	*Pterinea fasciculata Goldf.*
Tentaculites scalaris F. Röm.	*Schizodus Beushauseni Maur.*
Gosseletia trigona Goldf.	*Spirifer ignoratus Maur.*

---

1) Dieselben werden auch von Zeiler, Verh. 1850, p. 139 erwähnt.

Spirifer arduennensis Schnur.	*Orthis hysterita Gmel.*
» *subcuspidatus* »	*Streptorhynchus umbraculum Schl.*
Rhynchonella daleidensis F. Röm.	*Acanthocrinus longispina A. Röm.*
» *cfr. pila Schnur. grosse Form.*	*Fenestella sp.*

Südwestlich von hier tritt der Quarzit an der oben genannten Verwerfung auf. Versteinerungen wurden hier nicht gefunden, ebenso nicht in dem Steinbruch, der hinter den Schiessständen in der Nähe der Schwedenschanze liegt. Bemerkenswerth sind hier die schön ausgebildeten Mangandendriten. Im weitern Streichen nach SW. bildet der Quarzit den hohen Rücken an der Nordseite des Remstecker Thales, kenntlich durch die Schottermassen, welche die Abhänge bedecken. Nordöstlich von Ehrenbreitstein finden sich Aufschlüsse im Mallerbachthale und im Vallendarer Thale.

Oberer Spiriferensandstein.

4. Chondritenschichten.

Im Hangenden des Quarzits unterhalb Ehrenbreitstein treten graubraune, sandige Grauwacken auf, die von dem Quarzitbruche aufwärts nicht aufgeschlossen sind. Dichtes Gestrüpp bedeckt den steilen Abhang. Erst unmittelbar am Neuwieder Thor bei Ehrenbreitstein ist das anstehende Gestein eine mächtige Falte bildend aufgeschlossen. In den Bruchstücken des Gesteins, welche unter dem Gestrüpp von dem steilen Abhang herunterrollten, fanden sich nur wenige Versteinerungen und zwar:

Homalonotus gigas A. Röm.
Bellerophon trilobatus Sow. var.
Nucula sp.
Rhynchonella daleidensis F. Röm.
Chonetes sarcinulata Schloth.
„ *dilatata F. Röm.*

Im Mallerbachthale gelang es bis jetzt nicht Versteinerungen aufzufinden, dagegen lieferten die Schichten im Hangenden des obengenannten Quarzits im Vallendarer Thale folgende Arten:

Homalonotus gigas A. Röm.
Tripleura pes anseris Zeil. & Wirtg.?

Nucula sp.
Spirifer carinatus Schnur.
Rhynchonella daleidensis F. Röm.
Orthis cf. circularis Sow.
Ctenocrinus decadactylus Goldf.

Auf der linken Rheinseite zwischen dem Quarzitzuge am Engelspfad und den Obern Coblenzschichten bei Laubach sind die Schichten nicht aufgeschlossen.

5. Obere Coblenzschichten.

Die nun folgenden Schichten, auf denen die Festung Ehrenbreitstein steht, sind wegen der steilen Abstürze und der Festungswerke unzugänglich. Nur am sog. Colonnenweg und am östlichen Abhang im Ehrenbreitsteiner Thale finden sich Versteinerungen. Es sind dieselben Schichten, in denen auf der linken Rheinseite der als reicher Fundpunkt bekannte Steinbruch oberhalb des Bades Laubach liegt. Die in dem folgenden Verzeichniss aufgeführten Versteinerungen entstammen grösstentheils diesem Bruche. Ein Theil wurde im Streichen der Schichten südlich der Coblenzer Gasfabrik gesammelt.

Obere Coblenzschichten, Laubach.

Homalonatus gigas A. Röm.
Cryphaeus laciniatus F. Röm.
Orthoceras triangulare Arch. et Vern.
» *planoseptatum Sandb.*
Salpingostoma macrostoma F. Röm.
Pileopsis (Capulus) prisca? Goldf.
Pleurotomaria daleidensis F. Röm.
» *sp.*
Murchisonia n. sp.
Coleoprion gracile Sandb.
Tentaculites scalaris Schloth.
Conularia subparallela Sandb.
Pterinea lineata Goldf.[1].
» *subcostata Frech n. sp. Orig.*
» *fasciculata Goldf.*
» *laevicostata Follm.*
» *laevis Goldf.*
» *costata Goldf.*

---

1) Kayser, Lehrbuch d. geol. Formationskunde 1891, p. 101 bildet diese Art (wohl aus Versehen) als *Pt. laevis* ab. Als Innenseite von *Pt. laevis Goldf.* copiert er merkwürdigerweise wieder die falsche Abbildung aus Goldfuss, Petref. Germ. tab. 119, fig. 1. Vergl. F. Römer, Lethaea geogn. III. Ausg. 406 und Follmann, Devonische Aviculaceen. Verh. d. nat.-hist. Ver. 1885, p. 184, t. 3, fig. 1.

Pterinea explanata Follm.
Gosseletia trigona Goldf.
» *securiformis Follm.*
Pterinopecten mosellanus Frech n. sp.
Actinodesma malleiforme Sandb.
Conocardium reflexum Zeil.
Schizodus minor Beush. n. sp.
» *obrotundatus Beush.*
» *n. sp.*
Nucula tumida A. Röm.
» *grandaeva Goldf.*
Cuculla truncata Stein.
Goniophora carpomorpha Schnur[1])
Spirifer cultrijugatus F. Röm.
» *auriculatus Sandb.*
» *carinatus Schn.*
» *subcuspidatus Schnur.*
» *paradoxus Schloth.*
» *arduennensis Schn.*
» *daleidensis Stein.*
» *curvatus Schloth.*
» *trisectus Kays.*
Cyrtia heteroclyta Defr.
Athyris concentrica »
Atrypa reticularis L.
Strophomena rhomboidalis Wahl.
Strophomena interstrialis Phill.
» *piligera Sandbg.*
» *explanata Schnur.*
Streptorhynchus umbraculum Schl.
Chonetes sarcinulata Schloth.
» *dilatata F. Röm.*
» *crassa Maur.*
Orthis hysterita Gmel.
» *striatula Schloth.*
» *triangularis Zeil.*
Rhynchonella pila Schnur.
» *daleidensis F. Röm.*
» *parallelepipeda Bronn.*
» *hexatoma Schnur.*
Meganteris Archiaci Vern.
Taxocrinus rhenanus F. Röm.
Ctenocrinus decadactylus Goldf.
» *nodifer Follm.*
» *rhenanus Follm.*
» *stellifer Follm.*
Acanthocrinus longispina A. Röm.
Poteriocrinus rhenanus Müll.
» *pachydactylus Sandb.*
» *patulus Müll.*
Pleurodictyum problematicum Gdf.
» *sp.*
Chondrites antiquus Sternb.

Während die Schichten am linken Gehänge des Laubachthales meistens aus sandiger Grauwacke bestehen, sind am rechten Gehänge durch die Anlage des neuen Fahrweges zum Rittersturz Thonschiefer aufgeschlossen, die petrographisch mit den Schiefern im Liegenden der Orthocerasschiefer bei Olkenbach, Wittlich, Haiger etc. übereinstimmen. Ich fand zwar nur *Atrypa reticularis* und *Rhynchonella pila* in denselben, die indessen im Verein mit den Lagerungsverhältnissen für die Zugehörigkeit zu den „obersten Coblenzschichten“ sprechen[2]). Die Obern Coblenzschichten lassen sich SW. weiter verfolgen in dem Thale das zum Kühkopf führt. Das dem Kühkopf nördlich und

1) Museum d. nat.-hist. Ver. Bonn.
2) Frech, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1889, p. 216.

nordöstlich vorgelagerte Plateau ist von einer stellenweise über 20 Fuss mächtigen Flussterrasse bedeckt[1]). In den schmalen und tiefen Wasserrissen trifft man nur vereinzelt anstehendes Gestein. Von Versteinerungen fand sich nur die allgemein verbreitete Art *Chonetes sarcinulata*.

Ein ergiebiger Fundpunkt von Versteinerungen dieser Ablagerungen liegt W. von Remstecken rechts des Weges, der zum Conderthal führt. Hier sammelte ich folgende Arten:

Obere Coblenzschichten, Remstecken.

Crgphaeus (*laciniatus F. Röm.*).
Pleurotomaria striata F. Röm.
Murchisonia sp.
Bellerophon sp.
Tentaculites scalaris Schloth.
Actinodesma malleiforme Sandb.
Spirifer cultrijugatus F. Röm.
» *auriculatus Sandb.*
» *subcuspidatus Schnur.*
» *paradoxus Schloth.*
Spirifer arduennensis Schnur.
» *curvatus Schloth.*
Cyrtia heteroclyta Defr.
Streptorhynchus umbraculum Schl.
Strophomena piligera Sandb.
Chonetes dilatata F. Röm.
» *sarcinulata Schloth.*
Rhynchonella daleidensis F. Röm.
Poteriocrinus rhenanus J. Müll.
Chondrites antiquus Sternb.

Ein neuer Aufschluss desselben Schichtenzuges befindet sich im untern Thale des Kleinbornsbaches an dem neuen Waldwege.

Verfolgt man die Obern Coblenzschichten östlich vom Rheinthal, so trifft man einen reichen Fundpunkt in dem Thale hinter Urbar an der Biegung des Weges, der auf den Holderberg führt. Auch auf der Höhe sind dieselben Schichten in einem Steinbruch südlich des gen. Weges aufgeschlossen. An beiden Punkten wurden die folgenden Versteinerungen gefunden:

Obere Coblenzschichten, Urbar.

Pleurotomaria striata Goldf.
Tentaculites scalaris Schloth.
Pterinea lineata Goldf.
Spirifer auriculatus Sandb.
» *carinatus Schnur.*
» *subcuspidatus* »
Spirifer paradoxus Schloth.
» *arduennensis Schnur.*
» *curvatus Schloth.*
Cyrtia heteroclyta Dfr.
Orthis hysterita Gmel.
» *striatula Schloth.*

1) Dechen, Geol. u. paläont. Uebersicht d. Rheinpr. u. Westf. p. 727.

Chonetes dilatata F. Röm.	*Rhynchonella pila Schnur.*
» *sarcinulata Schloth.*	*Crania sp.*
Streptorhynchus umbraculum Schl.	*Ctenocrinus decadactylus Goldf.*
Strophomena rhomboidalis Wahl.	*Pleurodictyum problematicum Gdf.*
Rhynchonella daleidensis F. Röm.	

Weitere Aufschlüsse liegen NO. von hier im Wambachthale und bei Hillscheid, da wo der Weg das Thal verlässt und zur Höhe hinaufführt.

II. Schichtenreihe.

Mit den zuletzt besprochenen Schichten haben wir die obere Grenze der unterdevonischen Schichten erreicht. Eine aus dem Laubachthale quer über das Rheinthal durch Ehrenbreitstein verlaufende Verwerfung[1]) schneidet sie gegen die Schichten der gegenüberliegenden Thalgehänge ab. Es beginnt jetzt wieder dieselbe Reihenfolge der Schichten, die wir im Vorhergehenden betrachtet haben.

Unterer Spiriferensandstein.

1. Untere Coblenzschichten.

Das linke Gehänge des Ehrenbreitstein-Niederberger Thales besteht aus Untern Coblenzschichten, die an der Kniebrech in einem grossen Steinbruch aufgeschlossen sind. Dieselben lagern hier fast horizontal[2]). Dieselbe Lagerung

---

1) Auf dieser Kluft entspringt der Ehrenbreitsteiner Mineralbrunnen. Kayser, Bericht über d. Aufn. der Bl. Niederlahnstein, Jahrb. d. geol. L. 1885, p. LIX.

2) Diese Lagerung der Schichten ist schon von Sedgwick und Murchison beschrieben und abgebildet, allerdings in anderer Auffassung. On the distribution and classification of the older or palaeozoic Deposits etc. in d. Transact. of the geol. Soc. of London t. VI, 1842. In der Erläuterung zu der Abbildung „Dislocations and contortions at Ehrenbreitstein p. 265 heisst es: At Ehrenbreitstein the fortress stand upon beds dipping from 50^0 to 60^0 to the north; while the little forts a few hundred yards to the south of it are separated by a great fould and are on beds which are almost horizontal, further north the strata are violently contorted and nearly vertical.

beobachtet man im Ehrenbreitsteiner Mühlthal, im Blindthal, am Aufgange zum Asterstein und in einem alten verlassenen Steinbruch am Fusse des Astersteins. In den Aufschlüssen auf dem Asterstein, der Pfaffendorfer Höhe und im Bienhornthal fallen die Schichten vorherrschend mit 40—60° NW. Wie die Untern Coblenzschichten des ersten Zuges, so sind auch diese reich an Versteinerungen. Sandberger kannte von denselben nur *Strophomena laticosta*, auch Maurer[2]) konnte sich nur auf diese von Sandberger erwähnte Art beziehen. Dagegen hatten Zeiler[3]) und Wirtgen c. 20 Versteinerungen des Astersteins aufgeführt und die Schichten mit denen von Oberstadtfeld verglichen. Auch Kayser[4]) erwähnt in dem mehrfach genannten Bericht das Vorkommen von Versteinerungen am Asterstein und im Bienhornthal. Die in dem folgenden Verzeichniss aufgeführten Arten fanden sich in dem grossen Bruch an der Kniebrech, im Mühlthal, Bienhornthal, am Asterstein und auf der Pfaffendorfer Höhe. In dem alten Steinbruch neben dem Wege, der am Pfaffendorfer Kirchhof vorbei zur Höhe führt, ist eine Schicht bemerkenswerth, die ganz mit Crinoidenresten angefüllt ist. Neben zahllosen Säulengliedern fanden sich einige Dutzend Kelche von *Ctenocrinus acicularis Follm.*[5]).

---

1) Sandberger, Verst. Nass. p. 363.

2) Maurer, Neues Jahrb. f. Min. 1882, p. 15.

3) Zeiler und Wirtgen, Verh. des nat.-hist. Ver. 1854, p. 474.

4) Jahrb. d. geol. Landesanst. 1885, p. LIX.

5) Frech, Zeitschr. geol. Ges. 1889, p. 210 führt die Art unter den Versteinerungen der Obern Coblenzschichten auf. Ich glaube, dass sie nicht über die Untern Coblenzschichten hinausgeht. Bei der Beschreibung der Art (Unterdevonische Crinoiden, Verh. d. nat.-hist. Ver. 1887, p. 131) hatte ich als Fundpunkte angegeben Schutz b. Manderscheid, Asterstein und Prüm. Letztere Angabe auf Grund der Stücke des Museums des nat.-hist. Ver. in Bonn ist unsicher.

Untere Coblenzschichten, Ehrenbreitstein, Pfaffendorf, Bienhornthal.

Homalonotus rhenanus C. Koch.
» *armatus Burm.*
Orthoceras planoseptatum Sandb.
» *sp.*
Pleurotomaria daleidensis F. Röm. var. alta Koken.
Murchisonia sp.
Bellerophon trilobatus Sow. var. acutus.
Salpingostoma macrostoma F. Röm.
Tentaculites scalaris Schloth.
Gosseletia carinata Goldf.
Avicula crenato lamellosa Sandb. var. pseudolaevis Oehl.
Pterinea expansa Maur.
» *ventricosa Goldf.*
Limoptera semiradiata Frech n. sp.
Aviculopecten sp.
Palaeaneilo (Ctenodonta) gibbosa Goldf.
» *concentrica F. Röm.*
Cucullella truncata Stein.
Cucullella elliptica Maur.
» *solenoides Goldf.*
» *Follmanni Beush. n. sp.*
Guerangeria n. sp.
Cypricardella cf. tenuistriata Hall.
Nucula sp.
Goniophora regularis Beush. n. sp.
Spirifer dunensis Kays.
» *hystericus Schloth.*
Orthis circularis Schnur.
Chonetes sarcinulata Schloth.
» *dilatata F. Röm.*
Strophomena laticosta Conr.
» *explanata Schnur.*
» *Murchisoni Vern.*
Athyris undata Dfr.
Anoplotheca venusta Schnur.
Meganteris media Maur.
Rhynchonella daleidensis F. Röm.
» *daleidensis var.*
Ctenocrinus acicularis Follm.
Pleurodictyum problematicum Gdf.

Im NO.-Streichen findet man die Leitfossilien dieser Schichten wieder zwischen dem Holderberger Hof und der Kirschenmühle, sowohl am Thalabhang als auch auf der Höhe an dem Wege nach Simmern.

Der linke Abhang des Laubacher Thales besteht aus Obern Coblenzschichten, der Rittersturz an der rechten Thalseite aus Untern Coblenzschichten. Dieselben sind von hier rheinaufwärts in mehreren grossen Steinbrüchen aufgeschlossen. In diesen Steinbrüchen und den Weinbergen, die südlich davon bis zum Thale des Königsbaches die Abhänge bedecken, wurden folgende Versteinerungen gesammelt:

Untere Coblenzschichten, Laubach-Königsbach.

Cryphaeus sp.
Pleurotomaria daleidensis F. Röm. v. alta Koken.
Pterinea expansa Maur.
Avicula crenato lamellosa Sandb. var. pseudolaevis Oehl.
» *reticulata Goldf. var. praecursor Frech.*

Spirifer dunensis Kays.	*Strophomena laticosta Conr.*
» *arduennensis Schnur.*	» *explanata Schnur.*
Athyris undata Defr.	*Rhynchonella daleidensis F. Röm.*
Meganteris Archiaci Vern. var.	*Discina sp.*
Orthis circularis Sow,	*Pleurodictyum problematicum Gdf.*
Chonetes sarcinulata Schloth.	

Im Conderthal trifft man diese Schichten zwischen der Waldescher Mühle und dem Marienrother Hof mit

Tentaculites scalaris Schloth.
Spirifer dunensis Kays.
Strophomena laticosta Conr.
Chonetes sarcinulata Schloth.

2. Haliseritenschichten.

An der oberen Grenze der Untern Coblenzschichten treten wieder wie in dem ersten Schichtenzuge glimmerreiche, sandige Schiefer auf, die durch das massenhafte Vorkommen von *Haliserites Dechenianus Göpp.* ausgezeichnet sind. Versteinerungen sind in denselben sehr selten. Doch sind mir durch nachhaltiges Suchen einige Punkte bekannt geworden, welche Versteinerungen führen. Der erste, den ich auffand, liegt am Eingange eines kleinen Thälchens, dem sog. Eselsbach, das sich vom Ehrenbreitsteiner Mühlthal in der Richtung nach Arenberg hin abzweigt. In einem milden, blätterigen, ganz von *Haliserites Dechenianus* angefüllten Gestein fand ich folgende Reste:

Haliseritenschichten, Eselsbach.

Limoptera gigantea Schlüt. [1]).	*Tripleura aff. pes anseris Zeil. et Wirtg.*
Cypricardella n. sp.	*Grammysia hamiltonensis Vern.*
Guerangeria n. sp.	*Rensselaeria strigiceps F. Röm.*
Palaeaneilo concentrica F. Röm.	*Rhynchonella daleidensis F. Röm.*
Goniophora eifeliensis Kays.	
Modiomordha cf. lamellosa Sandb.	

1) Die Art ist mir sonst nur aus der Siegener Grauwacke bekannt. In meiner Abhandlung: Ueber devonische Aviculaceen, Verh. d. nat.-hist. Vereins 1885, p. 207 hatte ich bei der Beschreibung der Art die Schichten, welche im Becher'schen Steinbruch bei Herdorf neben *Limoptera gigantea*, *Homalonotus ornatus C. Koch*, *Limoptera bifida Sandb.*, *Grammysia hamiltonensis Vern.* und *Strophomena laticosta Conr.* führen, als Untere Coblenzschichten bezeichnet. Nach

Dieselben algenreichen Schiefer sind aufgeschlossen in einem alten Steinbruch im Blindthal westlich von Arzheim und im Bienhornthal. In einem verlassenen Steinbruch zwischen Horchheim und Pfaffendorf sammelte ich aus einer sandigen Grauwackenbank zwischen den Algenschiefern:

Homalonotus sp.
Grammysia hamiltonensis Vern.
Palaelaneilo concentrica F. Röm.
Cucullella truncata Stein.
Chonetes sarcinulata Schloth.

Jenseits des Rheines sind ähnliche, auf den Spaltungsflächen dicht mit silberglänzendem Glimmer bedeckte Schichten in einem Steinbruche hinter der Königsbacher Brauerei aufgeschlossen. Sie streichen h 4 und fallen mit 80° NW. ein. Versteinerungen konnte ich hier nicht auffinden. Die in dem grossen Steinbruche am Bahnübergang aufgeschlossenen Schichten stellen dagegen wohl sicher die Fortsetzung der rechtsrheinischen Haliseritenschichten dar. In einem dunkelblauen bis schwarzen Thonschiefer fanden sich ausser *Grammysia hamiltonensis Vern.* und *Goniophora regularis Beush.* zahlreiche Exemplare der Gattungen *Goniophora, Modiola, Cypricardella, Ctenodonta. Brachiopoden* scheinen zu fehlen. Am südlichen Ende des Steinbruches sind die Schichten dünnschieferiger und zeigen die sog. Wellenspuren. Die eigenthümlichen, oft fussgrossen Konkretionen welche für diese Schichten bezeichnend sind[1]), kommen hier am häufigsten vor. Einige derselben sind, zierlich bemalt, neben dem Wärterhäuschen aufgestellt.

Aehnliche Schichten trifft man oberhalb der Kirschenmühle im Mallerbachthale, doch sind hier keine Versteinerungen vorgekommen.

---

einer Bemerkung von Kayser in dem Referate über die gen. Arbeit (Neues Jahrb. f. Min. etc. 1886, I. Bd., p. 482) gehören die Schichten der ältern Stufe der „Siegener Grauwacke" zu.

1) Siehe oben p. 129.

Mittlerer Spiriferensandstein.

3. Coblenzquarzit.

Der nun folgende sehr breite Zug von Quarzit zeigt an verschiedenen Aufschlüssen sehr abweichende petrographische Beschaffenheit. An einzelnen Punkten erscheint er als ein lockerer, zerreiblicher Sandstein, an andern dagegen ist das Gestein ungemein hart und widersteht in der Weise der Verwitterung, dass gerade diese Schichten die höchsten Erhebungen der Umgegend von Coblenz bilden. Es gehören dazu der Kühkopf, Lichterkopf und Montabaurer Höhe. Verfolgt man das bei Pfaffendorf ins Rheinthal mündende Bienhornthal aufwärts, so trifft man den Quarzit oberhalb der Gabelung des Thales, da wo der Feldweg vom Asterstein in Bienhornthal eintritt. Es liegen hier an der rechten Thalseite alte Steinbrüche, in denen die Versteinerungen ungemein zahlreich sind.

Hier wurden folgende Arten gesammelt:

Coblenzquarzit, Bienhornthal.

Homalonotus gigas A. Röm.
Conularia subparallela Sandb.
Pterinea lineata Goldf.
» *laevis Goldf.*
» *fasciculata Goldf.*
» *subcostata Frech n. sp.*
Limoptera suborbicularis Oehl.
Gosseletia trigonia Goldf.
» *daleidensis Stein.*
» *Kayseri Frech n. sp.*
Goniophora rhenana Beush. n. sp.
Guerangeria sp.
Myalina lodanensis Frech n. sp.
Tripleura pes anseris Zeil. et Wirtg.
Schizodus elongatus Beush.
» *fallax Beush.*
» *inflatus F. Röm.*
» *Beushauseni Maur.*
Edmondia rhenana Beush. n. sp.
Cyrtodontopsis Kayseri Frech n. sp.

Spirifer paradoxus Schloth[1]).
» *dunensis Kays.*
» *arduennensis Schnur.*
» *subcuspidatus* »
» *carinatus Schnur.*
Cyrtia heteroclyta Defr.
Athyris macrorhyncha Schnur.
» *avirostris Krantz*[2]).
Rhynchonella daleidensis F. Röm.
Orthis Stricklandi Sow.
» *hysterita Gmel.*
» *circularis Sow.*
Strophomena piligera Sandb.
» *explanata Schnur.*
Chonetes sarcinulata Schloth.
Meganteris Archiaci Vern.
Crania var. sp.
Acanthocrinus longispina A. Röm.
Pleurodictyum giganteum Kays.
» *problematicum Goldf.*

1) Die Form der Obern Coblenzschichten.
2) Uebereinstimmend mit den Formen von Menzenberg.

Die Schichten streichen h 4 und fallen mit 60° nach NW. Das ganze Gelände, von Niederlahnstein abwärts über den Kratzkopfer Hof nach Arzheim hin sich als flache Terrasse ausbreitend, ist von alten Sedimenten des Rheins bedeckt, unter denen der Quarzit nur an wenigen Punkten zu Tage tritt. Das Bienhornthal bildet in seinem obern Theile in den jüngern Auflagerungen einen schmalen Wasserriss, in dessen Sohle ein fester, weisser Quarzit ansteht. In demselben wurden, ebenso wenig wie in dem alten SO. vom Kratzkopfer Hof gelegenen Steinbruch Versteinerungen gefunden. In NO.-Richtung sind Aufschlüsse etwas zahlreicher bei Arzheim. Zunächst trifft man ihn an der Südseite des Ortes. Er ist hier durch eine h 9 streichende Kluft gegen die Schichten im Liegenden verworfen. Die Verwerfung ist leicht zu erkennen in dem Fusswege, der aus dem Blindthal neben den Weinbergen nach Arzheim ansteigt. Weitere Aufschlüsse finden sich in Steinbrüchen auf dem Steinkopf bei Arzheim und im Ehrenbreitsteiner Mühlthale an der Schwarzkornmühle. Der Mühlbach fliesst hier ähnlich wie die Lahn oberhalb der Hohenrheiner Hütte eine Strecke weit parallel mit dem Quarzitrücken, um ihn dann ebenso wie die Lahn in einem Querthale zu durchbrechen. Im weitern Streichen nach NO. liegen mehrere Aufschlüsse bei Arenberg, Immendorf, Simmern und Hillscheid. Südlich des eben erwähnten Bahnüberganges zwischen Laubach und Capellen liegen über [1]) den Haliseritenschichten Ablagerungen, die sich zwar petrographisch sehr vom Quarzit unterscheiden, in paläontologischer Hinsicht dagegen, insbesondere durch die zahlreichen Schizodus-Arten, dieser Abtheilung zugehörig erweisen. Gleich am Anfange der Weinberge beobachtet man zwei Bänke mit Versteinerungen, die meistens noch mit der Kalkschale erhalten sind. Den starken Kalkgehalt der Schichten zeigen auch die Kalksintermassen an, welche sich aus dem niederrinnenden Wasser an den Abhängen abgesetzt haben. Die Versteinerungen sind im frischen Gestein sehr schwer in guter Erhaltung zu gewinnen. Besser sind die Abdrücke

---

1) Bez. infolge Ueberkippung unter denselben.

in den stärker verwitterten Bruchstücken, die in den Weinbergen umherliegen. An dieser Stelle wurden folgende Arten gefunden:

Tentaculites scalaris Schloth.
Pterinea lineata Goldf.
„ *fasciculata Goldf.*
Schizodus inflatus A. Röm.
Spirifer ignoratus Maur.
„ *subcuspidatus Schnur.*
Cyrtia heteroclyta Dfr.
Athyris undata Dfr.
Orthis hysterita Gmel.
Rhynchonella daleidensis F. Röm.
Chonetes sarcinulata Schloth.

Etwas ergiebiger ist die Ausbeute im SW.-Streichen der Schichten im Siechhausthale. Die im folgenden aufgeführten Arten wurden am westlichen Ende der Weinberge gesammelt, die das linke Gehänge des Siechhausthales bedecken.

Coblenzquarzit, Siechhausthal.

Homalonotus gigas A. Röm.
Bellerophon aff. lineatus Sandb.
Salpingostoma sp. aff. macrostoma F. Röm.
Tentaculites scalaris Schloth.
» *grandis? F. Röm.*
Pterinea lineata Goldf.
» *fasciculata Goldf.*
Gosseletia aff. Kayseri Frech n. sp.
Schizodus inflatus A. Röm.
» *fallax Beush.*
» *ovalis Kef.*
Cypricardella aff. tenuistriata Hall.
Palaeaneilo sp.
Guerangeria n. sp.
Spirifer ignoratus Maur.
» *subcuspidatus Schnur.*
» *paradoxus Schloth.*
» *arduennensis Schnur.*
Cyrtia heteroclyta Dfr.
Athyris undata Dfr.
» *macrorhyncha Schnur.*
Rhynchonella daleidensis F. Röm.
» *aff. pila Schnur.*
Orthis hysterita Gmel.
Strophomena explanata Schnur.
Chonetes sarcinulata Schloth.
Acanthocrinus longispina A. Röm.
Favosites sp.

Auch am Eingange des Siechhausthals findet man im Bett des Baches und an der rechten Thalseite Versteinerungen, unter denen besonders Schizodusarten vorherrschen.

SO. von der oben genannten Terrasse des alten Rheinlaufes bildet das Quarzit die zu bedeutender Höhe ansteigende Erhebung des Lichterkopfes. Dessen westliche Fortsetzung sind die steilen Abhänge nördlich von Capellen, die durch die Schottermassen schon von weitem den Quarzit erkennen lassen. Der Quarzit schneidet hier an der schon mehrfach genannten, von Kayser nachgewiesenen Verwer-

fung ab. Die weitere Fortsetzung bildet der durch die Verwerfung weit nach NW. verschobene Quarzit des Kühkopfs.

Nach Kayser[1]) soll der von der Verwerfung und dem Rhein begrenzte, im Rheinprofil entblösste Schichtenstreichen nur aus Untern Coblenzschichten bestehen. In dem erwähnten Bericht ist zwar nicht genauer angegeben, wo die Verwerfung bei Capellen den Rhein trifft. Aus der Angabe des weiteren Verlaufes derselben auf der rechten Rheinseite und der von Holzapfel[2]) ausgesprochenen Vermuthung, dass der Rhenser und Oberdinkholder Mineralbrunnen auf dieser Verwerfung entspringen, glaube ich annehmen zu müssen, dass die Verwerfung oberhalb Capellen im Rheinthal eintritt. Dafür scheint auch die Richtung der oben bei der Beschreibung des Ehrenbreitsteiner Quarzitzuges erwähnten Verwerfung, welcher wohl mit dieser identisch ist, zu sprechen. Die zuletzt aufgezählten Versteinerungen characterisiren die Schichten unzweifelhaft als dem Coblenzquarzit zugehörig.

Oberer Spiriferensandstein.

4. Chondritenschichten.

Ueber dem Quarzit folgen graubraune, plattenförmige Sandsteine, die nördlich vom Niederlahnsteiner Kirchhofe im Sommer 1889 bei Anlage des Reservoirs der Niederlahnsteiner Wasserleitung aufgeschlossen waren. Sie streichen in h 3 und fallen mit 50° SO. Petrographisch stimmen sie überein mit den Schichten, die an dem Wege zur Burg Stolzenfels anstehen. Versteinerungen sind mir bis jetzt nicht in denselben bekannt geworden. Erst in der obern Abtheilung dieser Schichten, die durch das massenhafte Auftreten von *Homalonotus gigas* ausgezeichnet ist, findet sich eine reiche Fauna unmittelbar an der Hohenrheiner Hütte. Ich habe bei wiederholten Besuchen dieser

---

1) Jahrb. d. geol. Landesanstalt, 1885, p. LV.
2) Jahrb. d. geol. Landesanstalt, 1888, p. CV.

Stelle zahlreiche Versteinerungen gesehen, leider aber nicht gesammelt, weshalb ein Verzeichniss nicht mitgetheilt werden kann. Maurer[1]) zählt von dieser Fundstelle c. 50 Arten auf.

5. Obere Coblenzschichten.

In der engen Thalschlucht hinter der Hohenrheiner Hütte befindet sich ein alter Steinbruch[2]) der ungemein reich an Versteinerungen ist. Die hier aufgeschlossenen Schichten bilden in der Gliederung des Unterdevon von Maurer die VII. Stufe „Hohenrheiner Schichten". Ich habe dieselben vorläufig zu den Obern Coblenzschichten gezogen, glaube jedoch, dass sie sich bei genaueren Untersuchungen werden hinreichend unterscheiden lassen. Die folgende Liste der Versteinerungen des Steinbruches hinter der Hohenrheiner Hütte ist zum grössten Theile aus der Sammlung des Herrn Oberpostdirektor Schwerd zusammengestellt. Sie gibt dadurch kein ganz entsprechendes Bild, dass zahlreiche Arten aus der Gruppe der *Dimyarier* noch nicht näher bestimmt sind.

Obere Coblenzschichten, Hohenrhein.

Homalonotus gigas A. Röm.
Orthoceras planoseptatum Sandb.
Pleurotomaria striata Goldf.
Murchisonia n. sp.
Pileopsis prisca? Goldf.
Tentaculites scalaris Schloth.
Coleoprion gracile Sandb.
Pterinea fasciculata Goldf.
» *costata* »
» *lineata* »
» *explanata Follm.*
» *ventricosa Goldf.*
Gosseletia trigona »
Actinodesma malleiforme Sandb.
Nucula tumida A. Röm.
» *sp.*
Schizodus minor Beush. n. sp.
» *var. sp.*
Grammysia var. sp.
Modiola marginata Maur.
Conocardium sp.
Spirifer cultrijugatus F. Röm.
» *ignoratus Maur.*
» *auriculatus Sandb.*
» *carinatus Schnur.*
» *subcuspidatus Schnur.*
» » *var. alata Kays.*
» *paradoxus Schloth.*
» *arduennensis Schnur.*
» *n. sp. aff. arduennensis.*
Cyrtia heteroclyta Defr.
Anoplotheca venusta Schnur.
Streptorhynchus umbraculum Schl.

1) Die Fauna des rechtsrhein. Unterdevon 1886, p. 40.

2) Schon Sedgwick und Murchison, Transact. of the geol. Soc. 1842, p. 265 erwähnen diesen Fundpunkt.

Strophomena explanata Schnur.	*Rhynchonella daleidensis F. Röm.*
» *piligera Sandb.*	*Meganteris Archiaci Vern.*
Chonetes dilatata F. Röm.	*Fenestella sp.*
» *sarcinulata Schloth.*	*Ctenocrinus rhenanus Follm.*
» *crassa Maur.*	» *stellifer* »
Orthis striatula Schloth.	*Pleurodictyum problematicum Gdf.*
» *hysterita Gmel.*	» *giganteum Kays.*
Rhynchonella pila Schnur.	*Chondrites antiquus Sternb.*

Im Streichen nach SW. bilden diese Schichten den nordwestlichen Theil des Allerheiligenberges. Die obersten, schieferigen Schichten derselben führen besonders an den südöstlichen Abhängen viele Versteinerungen.

Auf der gegenüberliegenden Lahnseite bilden sie den Bergkegel, der die Burg Lahneck trägt. Hier sind es unregelmässig zerbröckelnde Schiefer, die eigenthümliche, sehr harte, kieselige Konkretionen führen. Auf der linken Rheinseite trifft man die Fortsetzung dieser Schiefer in einem Hohlwege in der Verlängerung des Kripper Baches im Distrikt Rotheck. Im Liegenden dieser Schiefer sind im Mühlthal oberhalb Rhens Grauwackenschichten aufgeschlossen, die mit den Schichten von Hohenrhein übereinstimmen. Auch am Obersbergerbach in der Nähe von Kripp findet man in den Weinbergen der linken Thalseite Versteinerungen, die auf die Hohenrheiner Stufe verweisen.

Die obern Coblenzschichten führen am Allerheiligenberg bei Niederlahnstein und bei Lahneck folgende Arten:

Obere Coblenzschichten, Allerheiligenberg, Lahneck.

Cryphaeus var. sp.	*Nucula n. sp. aff. rhamphodes Beush.*
Orthoceras planoseptatum Sandb.	*Ctenodonta cfr. polyodonta Röm.*
Murchisonia n. sp.	*Spirifer auriculatus Sandb.*
Bellerophon.	» *paradoxus Schloth.*
Tentaculites scalaris Schl.	» *arduennensis Schnur.*
Pterinea lineata Goldf.	» *subcuspidatus* »
» *fasciculata* »	» *curvatus Schloth.*
» *ventricosa* »	*Cyrtia heteroclyta Dfr.*
» *explanata Follm.*	*Atrypa reticularis L.*
Aviculopecten sp.	*Strophomena interstrialis Phill.*
Concordarium reflexum Zeil.	» *piligera Sandb.*
Goniophora sp. aff. rhenana Beush.	*Orthis hysterita Gmel.*
Cypricardia crenistria Sandb.	» *striatula Schloth.*
Nucula cornuta Sandb.	» *triangularis Zeil.*

Orthis subcordiformis Kays.
Streptorhynchus umbraculum Schl.
» *subarachnoideus Arch. et Vern.*
Chonetes dilatata F. Röm.
» *sarcinulata Schl.*
» *crassa Maur.*
Rhynchonella pila Schnur.
Rhynchonella aff. pila Schnur.
Meganteris Archiaci Vern.
Anoplotheca venusta Schn.
Nucleospira marginata Maur.
Fenestella var. sp.
Poteriocrinus sp.
Taxocrinus rhenanus F. Röm.
Pleurodictyum problematicum Gdf.

III. Schichtenreihe.

Unterer Spiriferensandstein.

1. Untere Coblenzschichten.

Mit den Obern Coblenzschichten haben wir das Ende des zweiten Schichtenzuges erreicht. Wie bei Ehrenbreitstein, so sind sie südlich von Lahneck durch eine Verwerfung gegen die Untern Coblenzschichten abgesetzt. Die letzteren sind aufgeschlossen in einer Schlucht, die südlich von Lahneck ins Rheinthal mündet. An der Biegung des Weges, der zum grossen Feldberg führt, trifft man graubraune, eisenschüssige Grauwacken und Thonschiefer, die nur wenige Versteinerungen enthalten. Es sind folgende:

Cryphaeus sp.
Tentaculites scalaris Schloth.
Streptorhynchus umbraculum Schloth.
Chonetes sarcinulata Schloth.
„ *dilatata F. Röm.*
Pleurodictyum problematicum Goldf.

Die Versteinerungen kommen zwar alle in den Untern Coblenzschichten vor, sind aber für sich allein nicht für diese Altersstellung beweisend.

2. Haliseritenschichten.

Im Hangenden der erwähnten Grauwacken südlich von Lahneck liegen glimmerreiche, graublaue, ebenflächig spaltende Grauwackenschiefer, die in einem Steinbruch neben dem Wege zum Feldberg in halber Bergeshöhe aufgeschlossen sind. Wie die Schichten im Liegenden streichen sie h 4 und fallen mit c. 45^0 SO.

Etwa 300 Meter südlich der oben erwähnten Schlucht liegt ein grosser Quarzitbruch, in welchem die Quarzitschichten einen deutlichen Sattel bilden[1]). In der Sattelachse treten die Haliseritenschichten ebenfalls sattelförmig heraus. Sie bilden auch die nördliche Wand dieses Steinbruches, hier durch eine Verwerfung gegen die Quarzitschichten abgesetzt. Auf dieser Kluft ist ein Versuchsstollen auf Bleiglanz getrieben. Auch diese Schichten haben keine Versteinerungen geliefert, doch lässt ihre petrographische Beschaffenheit zusammen mit den Lagerungs-Verhältnissen keinen Zweifel über ihre Stellung.

Mittlerer Spiriferensandstein.

3. Coblenzquarzit.

Der Quarzit des eben erwähnten Bruches scheint versteinerungsleer. Bemerkenswerth ist ein senkrecht zum Streichen der Schichten aufsetzender Barytgang, mit schön ausgebildeten, tafelförmigen Krystallen. Im nordöstlischen Streichen bildet der Quarzit den grössten Theil des Feldberges, an dessen Ostseite er quer von der Lahn durchbrochen wird. An diesem Durchbruch liegen die Schichten theilweise horizontal, theilweise sind sie mannigfach gebogen. Jenseits der Lahn bildet derselbe einen zu bedeutender Höhe ansteigenden Rücken, an dessen Abhängen mehrere Steinbrüche angelegt sind. Auf der Höhe des Feldberges und in dem südlich des erstgenannten Quarzitbruches verlaufenden Thale habe ich folgende Versteinerungen gesammelt:

Coblenzquarzit, Oberlahnstein.

Homalonotus gigas A. Röm.	*Gosseletia trigona Goldf.*
Cryphaeus sp.	*Schizodus inflatus Röm.*
Tentaculites scalaris Schloth.	» *fallax Beush.*
Capulus sp.	» *elongatus Beush.*
Pterinea lineata Goldf.	» *A. Mehlisii A. Röm.*
» *fasciculata* »	*Cucullella solenoides Goldf.*
» *subventricosa Frech n. sp.*	*Palaeaneilo cf. Römeri Beush.*
Limoptera semiradiata » »	*Nucula tumida A. Röm.*

---

1) Dieses Profil ist von Lepsius, Geologie von Deutschland Bd. I, p. 57 dargestellt.

Guerangeria n. sp.	*Strophomena piligera Sandb.*
Modiola cfr. Kahlebergensis A. Röm.	*Chonetes sarcinulata Schloth.*
Spirifer ignoratus Maur.	» *dilatata F. Röm.*
» *carinatus Schnur.*	*Orthis circularis? Schnur.*
» *subcuspidatus* »	*Rhynchonella aff. pila* »
» *arduennensis* »	*Ctenocrinus decadactylus Goldf.*
Streptorhynchus umbraculum Schl.	*Acanthocrinus longispina A. Röm.*
	Pleurodictyum problematicum Gdf.

Auf der linken Rheinseite erstreckt sich die Fortsetzung dieses Quarzitzuges von Königsstuhl nach dem Rhenser Mühlthal. An den wenigen Aufschlüssen streichen die Schichten h 4 und fallen nach SO. Die meisten der in folgender Liste aufgeführten Versteinerungen sammelte ich in einem kleinen Thälchen südlich vom Königsstuhl[1]). Sie sind auch zahlreich zu finden in den Weinbergen an der linken Seite des Mühlthals.

Coblenzquarzit, Mühlthal und Königsstuhl.

Homalonotus crassicauda Sandb.	*Goniophora cf. rhenana Beush.*
» *gigas A. Röm.*	*Palaeaneilo crassa Beush n. sp.*
Orthoceras sp.	*Nucula Krachtae A. Röm.*
Tentaculites scalaris Schloth.	» *cfr. daleidensis Stein.*
Loxonema sp.	*Grammysia sulcata Vern.*
Salpingostoma cfr. macrostoma F. Röm.	*Guerangeria n. sp.*
Capulus sp.	*Modiola Losseni Beush. n. sp.*
Murchisonia sp.[2]).	*Schizodus inflatus A. Röm.*
Pterinea lineata Goldf.	*Allorisma sp.*
» *fasciculata Goldf.*	*Conocardium sp.*
» *laevis* »	*Spirifer ignoratus Maur.*
» *ventricosa* »	» *carinatus Schnur.*
Gosseletia trigona »[3]).	» *subcuspidatus* »
» *pseudoalectryonia Frech, n. sp.*[3]).	» *arduennensis* »
Limoptera semiradiata Frech.	» *curvatus Schloth.*
Myalina lodanensis Frech.	*Cyrtia hetroclyta Dfr.*
	Athyris undata Dfr.
	» *macrorhyncha Schnur.*

---

1) Eine Anzahl der Versteinerungen, die ich hier sammelte, ist schon von Frech, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1889, p. 203 bekannt gemacht worden.

2) Aehnlich d. Form a. d. Obern Coblenzschichten d. Siechhausbachs, siehe p. 154.

3) Originale.

Rhynchonella daleidensis F. Röm.	*Strophomena piligera Sandb.*
» *pila Schnur.*	*Meganteris Archiaci Vern.*
Orthis hysterita Gmel.	*Crania var. sp. nov.*
» *occulta Maur.*	*Acanthocrinus longispina A. Röm.*
» *circularis Schn.*	*Xenaster margaritatus Sim.* [1].
Chonetes sarcinulata Schloth.	» *simplex* »
Strophomena explanata Schnur.	*Pleurodictyum problematicum Gdf.*

Oberer Spiriferensandstein.

4. Chondritenschichten.

Die beiden Abhänge des Thales, das östlich von der Wenzelscapelle bei Oberlahnstein zur Höhe führt, bestehen aus Quarzit, der besonders in seinen obern Schichten am südlichen Abhang reich an Versteinerungen ist. Unmittelbar südlich davon folgen graubraune, meist sehr feste Grauwackensandsteine, in denen *Homalonotus gigas* ungemein häufig ist. Die meisten Versteinerungen dieser Abtheilung findet man in einer parallel zu dem zuletzt genannten Thale verlaufenden Schlucht. Im Streichen liegen NO. von hier die versteinerungsreichen Schichten von Mielen an der Lahn. In den Schichten bei Oberlahnstein sammelte ich folgende Arten:

Chondritenschichten, Oberlahnstein.

Homalonotus gigas A. Röm.	*Schizodus sp.*
Orthoceras planoseptatum Sandb.	*Spirifer ignoratus Maur.*
» *sp.*	» *auriculatus Sandb.*
Bellerophon tumidus Sandbg.	» *subcuspidatus Schnur.*
» *aff. compressus Sandb.*	» *arduennensis Schnur.*
Tentaculites scalaris Schl.	» *elegans Stein.*
» *sp. grosse glatte Form.*	*Streptorhynchus umbraculum Schl.*
Coleoprion gracile Sandb.	» *sp. aff. umbr.*
Pleurotomaria daleidensis F. Röm.	*Orthis hysterita Gmel.*
Pterinea fasciculata Goldf.	» *occulta Maur.*
» *lineata* »	*Strophomena piligera Sandb.*
» *explanata Follm.*	*Chonetes plebeia Schnur.*
» *ventricosa Goldf.*	» *sarcinulata Schloth.*
Nucula tumida Sandb.	*Anoplotheca venusta Schnur.*
» *aff. fornicata Goldf.*	*Rhynchonella daleidensis F. Röm.*
» *grandaeva* »	» *aff. pila Schnur.*
Leda securiformis »	

1) Zwei vollständig erhaltene Exemplare.

5. Obere Coblenzschichten.

Es folgen wieder die Obern Coblenzschichten, die sich in bedeutender Mächtigkeit den zuletzt besprochenen Chondritenschichten auflagern. In der Litteratur ist der reichste Fundpunkt in diesen Schichten südlich von Oberlahnstein bekannt unter dem Namen „Müllers Bruch“ [1]).

Von diesem Fundpunkt stammen folgende Arten:

Obere Coblenzschichten, Castelbach (Müllers Bruch).

Cryphaeus rotundifrons Emmr.
Phacops sp.
Loxonema obliquearcuatum Sdbg.
Pleurotomaria daleidensis F. Röm.
» *sp.*
Murchisonia n. sp.
Tentaculites scalaris Schl.
» *sp. grosse fast glatte Form.*
Conularia subparallela Sandb.
Pterinea fasciculata Goldf.
» *costata* »
Actinodesma vespertilio Maur. [2]).
» *malleiforme Sandb.*
» *stenopterum Frech n. sp.*
Conocardium reflexum Zeil.
Cypricardinia crenistria Sandb.
Palaeaneilo sp.
Nucula cornuta Sandb.
Schizodus minor Beush. n. sp.
Spirifer cultrijugatus F. Röm.
» *subcuspidatus Schn. var. alata.*
» *Mischkei Frech.*
» *paradoxus Schloth.*
» *arduennensis Schnur.*
» *curvatus Schloth.*

Cyrtia heteroclyta Dfr.
Athyris sp.
Nucleospira marginata Maur.
Retzia ferita v. Buch.
Rhynchonella pila Schn.
» *parallelepipeda Bronn.*
» *subcordiformis Schnur.*
» *daleidensis F. Röm.*
Anoplotheca venusta Schnur.
Orthis hysterita Gmel.
» *striatula* »
» *triangularis Zeil.*
Chonetes dilatata F. Röm.
» *sarcinulata Schl.*
» *crassa Maur.*
Strophomena piligera Sandb.
Meganteris Archiaci Vern.
Crania var. sp.
Lingula sp.
Acanthocrinus longispina A. Röm.
Poteriocrinus sp.
Culicocrinus rhenanus n. sp.
Pleurodictyum problematicum Gdf.
Fenestella sp.

Auf der linken Rheinseite sind dieselben Schichten aufgeschlossen in einem Steinbruch am Eingange ins Mühl-

---

1) Maurer (Fauna d. rechtsrhein. Unterdevon 1886, p. 32) schreibt „Schliederbach (Müllers Bruch)“. Der Schlierbach (nicht Schliederbach) fliesst südlich vom Koppenstein. Zeiler (Verh. d. nat.-hist. Vereins 1850, p. 141) nennt die Fundstelle „im Karst“. Das Thälchen, an welchem Müllers Bruch liegt, heisst Castelbach.

2) Original.

thal unmittelbar hinter Rhens. Auch an der Lahn im NO.-Streichen liegt ein sehr reicher Fundpunkt in der Nähe der Ahler Hütte. Die hier gesammelten Arten mögen ebenfalls noch aufgezählt werden.

Obere Coblenzschichten, Ahlerhütte.

Cryphaeus acutifrons Schlüt.	*Cyrtia heteroclyta Dfr.*
Murchisonia n. sp.	*Merista plebeia Schnur.*
Pleurotomaria striata Goldf.	*Chonetes dilatata F. Röm.*
Conularia subparallela Sandb.	» *sarcinulata Schloth.*
Aviculopecten eifeliensis Frech n.sp.	» *plebeia Schnur.*
Pterinea costata Goldf.	*Streptorhynchus umbraculum Schl.*
Schizodus minor Beush. n. sp.	*Strophomena rhomboidalis Wahl.*
Nucula sp.	» *interstrialis Phill.*
Lucina sp.	*Rhynchonella pila Schnur.*
Spirifer cultrijugatus F. Röm.	» *daleidensis F. Röm.*
» *auriculatus Sandb.*	*Rhynchonella hexatoma? Schnur.*
» *carinatus Schnur.*	*Anoplotheca venusta Schnur.*
» *paradoxus Schloth.*	*Crania sp.*
» *arduennensis Schnur.*	*Lingula spatula Schnur.*
» *subcuspidatus* »	*Ctenocrinus stellifer Follm.*
» » *var. alata.*	» *decadactylus Goldf.*
Spirifer Mischkei Frech.	*Acanthocrinus longispina A. Röm.*
» *curvatus Schloth.*	*Culicocrinus nodosus Müll.*

Die Zahl der Versteinerungsfundpunkte ist mit Aufzählung der bis jetzt genannten noch keineswegs erschöpft. Besonders im Conderthal befindet sich eine Anzahl derselben, die eine reiche Ausbeute liefern. Wenn auch bei den meisten die Schichtenabtheilung, der sie angehören, sich bestimmen lässt, so wurde doch von einer eingehenden Besprechung abgesehen, da die bis jetzt dort angestellten Beobachtungen noch unzureichend erscheinen. Die Lagerung der Schichten scheint dort durch Verwerfungen vielfach gestört zu sein. In der Nähe der Waldescher Mühle sind die Versteinerungen der Obern Coblenzschichten sehr stark durch Druck verzerrt. Sie besitzen häufig den auch an andern Stellen beobachteten Ueberzug eines sericitischen Minerals von gelblich grüner Farbe[1]).

---

1) Vergl. Lossen, Ueber das Auftreten metamorphischer Gesteine in den alten paläozoischen Gebirgskernen etc. Sitzungsber. der Gesellschaft naturforschender Freunde. Berlin 1885, p. 81.

Es sollen nur noch einige Fundpunkte hier kurz besprochen werden, deren stratigraphische Verhältnisse nicht hinreichend aufgeklärt werden konnten. Im Liegenden der Obern Coblenzschichten, die vom Allerheiligenberg-Lahneck auf die linke Rheinseite fortsetzen, wurde oben das Vorkommen von Versteinerungen in den Weinbergen am Obersbergerbach bei Kripp erwähnt. Es sind folgende:

Tentaculites scalaris Schloth.	*Orthis hysterita Gmel.*
Pterinea fasciculata Goldf.	» *cfr. circularis Sow.*
» *lineata* »	*Steptorhynchus umbraculum Schl.*
Spirifer ignoratus Maur.	*Meganteris Archiaci Vern.*
» *carinatus Schnur.*	*Chonetes sarcinulata Schloth.*
» *subcuspidatus* »	» *plebeia Schnur.*

Am obern Rande der Weinberge stehen quarzitische Schichten an, in denen Schizodusarten zahlreich sind. Dieser Quarzitzug ist im SW.-Streichen durch einen Steinbruch östlich von Waldesch aufgeschlosson, in welchen die Schichten h 4 streichen und mit 60° NW. fallen. Auch im Rhenser Mühlthal befindet sich ein grosser Steinbruch[1]) in diesen Schichten. Das in einzelnen Bänken fast glasharte, splitterige Gestein hat eine schwarzgraue Farbe. In diesem Steinbruch sammelte ich nachstehende Arten:

Coblenzquarzit, Mühlthal.

Orthoceras planoseptatum Sandb.	*Guerangeria n. sp.*
Tentaculites scalaris Schloth.	*Spirifer carinatus Schnur.*
Pterinea fasciculata Goldf.	» *arduennensis Schnur.*
» *lineata* »	*Cyrtia heteroclyta Defr.*
» *ventricosa* »	*Strophomena piligera Sandb.*
Gosseletia trigona »	*Chonetes sarcinulata Schloth.*
Nucula cfr. Krachtae A. Röm.	*Rhynchonella daleidensis F. Röm.*
Goniophora rhenana Beush. n. sp.	» *cfr. pila Schnur.*
Schizodus inflatus A. Röm.	

Dieser Quarzitzug findet rechtsrheinisch keine Fortsetzung. Der Quarzit des Lichterkopfs setzt sich linksrheinisch fort in dem Quarzit nördlich von Capellen, der Oberlahnsteiner Zug in dem südlich des Königsstuhls. Es

1) Aus diesem Steinbruch stammen die von Zeiler und Wirtgen, Verh. d. nat.-hist. Ver. 1855, p. 8 erwähnten Exemplare von *Acanthocrinus longispina A. Röm.*

scheint demnach, dass westlich der von Kayser nachgewiesenen Verwerfung einer der rechtsrheinischen Züge zwei parallele Züge bildet. Es ist in dem bewaldeten linksrheinischen Gebiet ungemein schwierig bei den wenigen Aufschlüssen über stratigraphische Verhältnisse hinreichende Aufklärung zu erhalten. Das gilt auch für die Schichten, die durch Wegebauten im Siechhausthal aufgedeckt wurden. Nach den Versteinerungen gehören dieselben zu der untern Abtheilung der Obern Coblenzschichten, den „Hohenrheiner Schichten". Es sind folgende[1]):

Obere Coblenzschichten, Siechhausbach.

Homalonotus gigas A. Röm.
Murchisonia sp.[2]).
Pleurotomaria daleidensis F. Röm.
Tentaculites scalaris Schloth.
Pterinea lineata Goldf.
» *laevis* »
» *fasciculata* »
» *costata* »
Gosseletia sp.
» *trigona Goldf.*
» *Kayseri Frech.*
Schizodus Kefersteini Beush.
» *inflatus F. Röm.*
Concardium reflexum Zeil.
Spirifer cultrijugatus F. Röm.
» *carinatus Schnur.*
Spirifer ignoratus Maur.
» *arduennensis Schnur.*
» *speciosus Schloth.*
» *curvatus* »
Cyrtia heteroclyta Dfr.
Meganteris Archiaci Vern.
Athyris macrorhyncha Schnur.
Rhynchonella daleidensis F. Röm.
Strophomena piligera Sandb.
Chonetes dilatata F. Röm.
» *plebeia Schnur.*
Streptorhynchus subarachnoideus Vern.
Orthis hysterita Gmel.
Acanthocrinus longispina A. Röm.
Pleurodictyum problematicum Gdf.

Derselben Stufe sind die im Mühlthal bei Güls aufgeschlossenen Schichten anzurechnen, in denen *Ctenocrinus stellifer Follm.* früher in grosser Menge gefunden wurde. Demselben Fundpunkt entstammt das Originalstück von *Poteriocrinus patulus Müll.*[3]).

1) Einige dieser Arten hat Frech, Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. 1889. p. 215 aufgeführt.

2) Etwa 4 cm lange Form, ähnlich der *M. Chalmasi Oehlert.* Bull. de la Soc. d'Études scientifiques d'Angers 1887, p. 16, pl. VIII, fig. 3.

3) Follmann, Unterdevonische Crinoiden. Verhandl. d. nat.-hist. Ver. 1887, p. 139, T. I, Fig. 5. Das in der Sammlung des nat.-hist. Ver. zu Bonn befindliche Original war ohne Fundpunktangabe.

Uebersicht über die Verbreitung der Versteinerungen der unterdevonischen Schichten bei Coblenz.

	Unterer Spiriferen-Sandstein		Mittl. Spirif. Sandst.	Oberer Spiriferen-Sandstein			
	Untere Coblenz-Schichten	Haliseriten-Sch.	Coblenz-Quarzit	Chondriten-Schichten	Obere Coblenz-Schichten	Cultrijugatus-Schicht. der Eifel	In's Mittel-Devon übergehend
Homalonotus rhenanus C. Koch.	†	†	—	—	—	—	—
» *armatus Burm.*	†	†	—	—	—	—	—
» *crassicauda Sandb.*	—	—	†	—	—	—	—
» *gigas A. Röm.*	—	—	†	†	†	—	—
Cryphaeus rotundifrons Emmr.	—	—	—	—	†	—	—
Orthoceras triangulare Arch. et Vern.	—	—	—	—	†	—	—
» *planoseptatum Sandb.*	†?	—	†	†	†	—	—
Bellerophon tumidus Sandb.	†	—	—	—	—	—	—
» *macromphalus A. Röm.*	†	—	—	—	—	—	—
» *acutus Sandb.*	†	†	—	—	—	—	—
Salpingostoma macrostoma F. Röm.	†	—	†?	—	†	—	—
Tentaculites scalaris Schloth.	†	†	†	†	†	†	—
Coleoprion gracile Sandb.	—	—	—	†	†	—	—
Conularia subparallela Sandb.	—	—	†	—	†	—	—
Pleurotomaria daleidensis F. Röm.	—	†	—	†	†	—	—
» *daleidensis var. alta Koken.*	†	—	—	—	—	—	—
Murchisonia n. sp.	—	—	—	—	†	—	—
Loxonema obliquearcuatum Sandb.	—	—	—	—	†	—	—
Capulus subquadratus Kays.	†	—	—	—	—	—	—
» *cassideus Arch. et Vern.*	†	—	—	—	—	—	—

Ich habe die Art bei Güls wieder gefunden, so dass bei der übereinstimmenden Gesteinsbeschaffenheit über den Fundpunkt kaum ein Zweifel bleiben kann. Das in derselben Abhandlung als *Ctenocrinus stellifer Follm.* beschriebene und (Taf. II, Fig. 2a) abgebildete Stück aus der Sammlung des nat.-hist. Ver. zu Bonn trug die Fundpunktbezeichnung „Prüm". In der Sammlung des naturwissenschaftlichen Vereins zu Coblenz fand ich ein zu jenem Original gehöriges Bruchstück, das von Zeilers Hand etikettirt war „*Ctenocrinus typus F. Röm.*, Grauwacke bei Lehmen." Ich habe die Fundstelle bei Lehmen aufgesucht und mich überzeugt, dass die Stücke wirklich von dort stammen. Mit Genehmigung des Vorstandes des naturwissenschaftlichen Vereins in Coblenz habe ich das Stück in der Bonner Sammlung niedergelegt.

	Unterer Spiriferen-Sandstein		Mittl. Spirif. Sandst.	Oberer Spiriferen-Sandstein			
	Untere Coblenz-Schichten	Haliseriten-Sch.	Coblenz-Quarzit	Chondriten-Schichten	Obere Coblenz-Schichten	Cultrijugatus-Schicht. der Eifel	In's Mittel-Devon übergehend
Pterinea costata Goldf.	†	—	—	—	†	—	—
» *fasciculata Goldf.*	—	—	†	†	†	†	—
» *expansa Maur.*	†	—	—	—	—	—	—
» *lineata Goldf.*	—	—	†	†	†	—	—
» *laevis* »	—	—	†	—	†	—	—
» *ventricosa* »	—	—	†	†	†	†	—
» *explanata Follm.*	—	—	—	†	†	—	—
» *subcostata Frech.*	—	—	†	—	†	—	—
» *subventricosa* »	—	—	†	—	—	—	—
Avicula laevicostata Follm.	—	—	—	—	†	—	—
» *reticulata Gdf. var. praecursor Frech.*	†	—	—	—	—	—	—
» *crenato lamellosa Sandb. var. pseudolaevis Oehl.*	†	†	—	—	—	—	—
Aviculopecten Follmanni Frech.	†	—	—	—	—	—	—
Actinodesma malleiforme Sandb.	—	—	—	—	†	—	—
» *stenopterum Frech.*	—	—	—	—	†	—	—
» *vespertilio Maur.*	—	—	—	—	†	—	—
Limoptera rhenana Frech.	†	—	—	—	—	—	—
» *bifida Sandb.*	—	†	—	—	—	—	—
» *semiradiata Frech.*	—	—	†	—	—	—	—
» *suborbicularis Oehl.*	—	—	†	—	—	—	—
» *gigantea Schlt.*	—	†	—	—	—	—	—
Pterinopecten mosellanus Frech.	—	—	—	—	†	—	—
Gosseletia carinata Goldf.	†	—	—	—	—	—	—
» *trigona Goldf.*	—	—	†	—	†	—	—
» *daleidensis Stein.*	—	—	†	—	—	—	—
» *Kayseri Frech.*	—	—	†	—	†	—	—
» *securiformis Follm.*	—	—	—	—	†	—	—
Myalina lodanensis Frech.	—	—	†	—	—	—	—
» *solida Maur.*	—	†	—	—	—	—	—
Cucullella truncata Stein.	†	†	—	—	†	—	—
» *elliptica Maur.*	†	†	—	—	—	—	—
» *solenoides Goldf.*	†	—	†	—	—	—	—
» *Follmanni Beush.*	†	†	†	—	—	—	—
Grammysia hamiltonensis Vern.	†	†	—	—	—	—	—
» *sulcata* »	—	—	†	—	—	—	—
Tripleura pes anseris Zeil. et Wirtg.	+	—	†	—	—	—	—
Palaeaneilo gibbosa Goldf.	†	†	—	—	—	—	—
» *constricta Conr.*	—	†	—	—	—	—	—
» *concentrica F. Röm.*	†	†	—	—	—	—	—
» *? plana Hall.*	—	†	—	—	—	—	—

	Unterer Spiriferen-Sandstein		Mittel. Spirif.-Sandst.	Oberer Spiriferen-Sandstein			
	Untere Coblenz-Schichten	Haliseriten-Sch.	Coblenz-Quarzit	Chondriten-Schichten	Obere Coblenz-Schichten	Cultrijugatus-Schicht. der Eifel	In's Mittel-Devon übergehend
Palaeaneilo crassa Beush. n. sp.	—	—	†	—	—	—	—
Goniophora eifeliensis Kays.	†	—	—	—	—	—	—
» *carpomorpha Schnur.*	—	—	—	—	†	—	—
» *rhenana Beush. n. sp.*	†	†	†	—	†	—	—
» *regularis* » »	†	—	—	—	—	—	—
Leda securiformis Goldf.	†	†	—	†	—	—	—
» *Ahrendi A. Röm.*	—	†	—	—	—	—	—
Schizodus Beushauseni Maur.	—	—	†	—	—	—	—
» *Mehlisii A. Röm.*	—	—	†	—	—	—	—
» *inflatus F. Röm.*	—	—	†	—	—	—	—
» *elongatus Beush.*	—	—	†	—	—	—	—
» *fallax Beush.*	—	—	†	—	—	—	—
» *obrotundatus Beush.*	—	—	—	—	†	—	—
» *ovalis Keferst.*	—	—	—	—	—	—	—
» *minor Beush. n. sp.*	—	—	—	—	†	—	—
Guerangeria n. sp.	—	—	†	—	—	—	—
Modiola Losseni Beush. n. sp.	—	†	†	—	—	—	—
Modiomorpha Kahlebergensis Röm.	—	†	†	—	—	—	—
Palaeosolen simplex Maur.	—	†	—	—	—	—	—
Nucula tumida A. Röm.	—	—	†	†	†	—	—
» *cornuta Sandb.*	—	—	—	—	†	—	—
» *bellistriata Conr.*	—	†	—	—	—	—	—
» *daleidensis Stein.*	—	†	—	—	—	—	—
» *grandaeva Goldf.*	—	—	—	†	†	—	—
» *Krachtae A. Röm.*	—	—	†	—	—	—	—
Edmondia rhenana Beush. n. sp.	—	†	†	—	—	—	—
Cyrtodontopsis Kayseri Frech.	—	—	†	—	—	—	—
Orthonota rhenana Beush. n. sp.	—	†	—	—	—	—	—
Conocardium reflexum Zeil.	—	—	—	—	†	—	—
Cypricardia crenistria Sandb.	—	—	—	—	†	—	—
Spirifer dunensis Kays.	†	†	†	—	—	—	—
» *paradoxus Schloth.*	—	—	†	†	†	†	—
» *arduennensis Schnur.*	†	—	†	†	†	†	—
» *speciosus Schloth.*	—	—	—	—	†	†	†
» *elegans Stein.*	—	—	—	—	†	†	†
» *cultrijugatus F. Röm.*	—	—	—	—	†	†	—
» *auriculatus Sandb.*	—	—	—	†	†	†	—
» *ignoratus Maur.*	—	—	†	†	†	—	—
» *carinatus Schnur.*	—	—	†	†	†	—	—
» *hystericus Schloth.*	†	†	—	—	—	—	—
» *subcuspidatus Schn.*	—	—	†	†	†	†	†
» » *var. alata.*	—	—	—	—	†	†	—

	Unterer Spiriferen-Sandstein		Mittl. Spirif. Sandst.	Oberer Spiriferen-Sandstein			
	Untere Coblenz-Schichten	Haliseriten-Sch.	Coblenz-Quarzit	Chondriten-Schichten	Obere Coblenz-Schichten	Cultrijugatus-Schicht. der Eifel	In's Mittel-Devon übergehend
Spirifer daleidensis Stein.	—	—	—	—	†	—	—
» *Mischkei Frech.*	—	—	—	—	†	—	—
» *trisectus Kays.*	—	—	—	—	†	—	—
» *curvatus Schloth.*	—	—	†	—	†	†	†
Cyrtia heteroclyta Dfr.	—	—	†	—	†	†	†
Athyris undata Dfr.	†	—	†	—	—	—	—
» *avirostris Krantz.*	—	—	†	—	—	—	—
» *macrorhyncha Schnur.*	—	—	†	—	†	—	—
» *concentrica v. Buch.*	—	—	—	—	†	†	†
Atrypa reticularis L.	—	—	—	—	†	†	†
Anoplotheca venusta Schnur.	†	—	—	—	†	—	—
Rhynchonella daleidensis F. Röm.	†	†	†	—	†	†	—
» *Stricklandi Sow.*	—	—	†	—	—	—	—
» *pila Schnur.*	—	—	†	†	†	†	—
» *parallelepipeda Bronn.*	—	—	—	—	†	†	†
» *hexatoma Schnur.*	—	—	—	—	†	—	—
» *subcordiformis Schnur.*	—	—	—	—	†	—	—
Rensselaeria strigiceps F. Röm.	†	†	—	—	—	—	—
Chonetes sarcinulata Schloth.	†	†	†	†	†	†	—
» *plebeia Schnur.*	—	—	—	†	†	†	—
» *crassa Maur.*	—	—	—	—	†	—	—
» *dilatata F. Röm.*	†	—	†	†	†	†	—
Strophomena explanata Schnur.	†	—	†	—	—	—	—
» *laticosta Conr.*	†	—	—	—	—	—	—
» *piligera Sandb.*	—	—	†	†	†	†	—
» *Murchisoni Arch. et Vern.*	†	—	—	—	—	—	—
» *rhomboidalis Wahl.*	—	—	—	—	†	†	†
» *interstrialis Phill.*	—	—	—	—	†	†	†
Meganteris Archiaci Vern.	—	—	†	—	†	†	—
» *media Maur.*	†	—	—	—	—	—	—
Streptorhynchus umbraculum Schloth.	—	—	†	†	†	†	—
» *subarachnoides Arch. et Vern.*	—	—	—	—	†	†	—
Nucleospira marginata Maur.	—	—	—	—	†	—	—
» *lens Schnur.*	—	—	—	—	†	†	†
Retzia ferita v. Buch.	—	—	—	—	†	—	†
Kayseria lepida Goldf.	—	—	—	—	†	†	†
Orthis circularis Sow.	†	—	†	—	—	—	—
» *hysterita Gmel.*	†	—	†	†	†	—	—
» *striatula* »	—	—	—	—	†	†	†
» *occulta Maur.*	—	—	†	†	—	—	—
» *triangularis Zeil.*	—	—	—	—	†	—	—

	Unterer Spiriferen-Sandstein		Mittl. Spirif. Sandst.	Oberer Spiriferen-Sandstein			
	Untere Coblenz-Schichten	Haliseriten-Sch.	Coblenz-Quarzit	Chondriten-Schichten	Obere Coblenz-Schichten	Cultrijugatus-Schichten d. Eifel	In's Mittel-Devon übergehend
Orthis subcordiformis Kays.	—	—	—	—	†	†	—
Crania cassis Zeil.	†	—	—	—	—	—	—
Xenaster margaritatus Sim.	—	—	†	—	—	—	—
» *simplex* »	—	—	†	—	—	—	—
Culicocrinus nodosus Müll.	—	—	—	—	†	—	—
» *rhenanus Follm. n. sp.*	—	—	—	—	†	—	—
Rhodocrinus gonatodes Müll.	†	—	—	—	—	—	—
Acanthocrinus longispina A. Röm.	—	—	†	—	†	—	—
Ctenocrinus acicularis Follm.	†	—	—	—	—	—	—
» *decadactylus Goldf.*	—	—	†	—	†	—	—
» *rhenanus Follm.*	—	—	—	—	†	—	—
» *nodifer* »	—	—	—	—	†	—	—
» *stellifer* »	—	—	—	—	†	—	—
Taxocrinus rhenanus F. Röm.	—	—	—	—	†	—	—
Poteriocrinus rhenanus Müll.	—	—	—	—	†	—	—
» *pachydactylus Sandb.*	—	—	—	—	†	—	—
» *patulus Müll.*	—	—	—	—	†	—	—
Pleurodictyum problematicum Goldf.	†	—	†	—	†	—	—
» *giganteum Kays.*	—	—	†	—	—	—	—
Spirophyton eifeliense »	†	—	—	—	—	—	—
Chondrites antiquus Sternb.	—	—	—	†	†	—	—
Haliserites Dechenianus Göpp.	†	†	—	—	—	—	—

Die unterdevonischen Schichten von Olkenbach.

Dieselbe Reihenfolge der Schichten lässt sich auch im Liegenden der Orthocerasschiefer bei Olkenbach beobachten. Als ich mich vor 10 Jahren mit der Untersuchung dieser Ablagerungen beschäftigte, waren mir die Untern Coblenzschichten daselbst unbekannt geblieben, weshalb ich den Quarzit als das älteste Glied betrachtete[1]). Bei wiederholten Besuchen der Gegend wurde ich mit einigen Fundpunkten an der Nordseite des Condelwaldes bekannt, welche die Fauna der Untern Coblenzschichten in derselben Aus-

1) Verhandlungen d. nat.-hist. Ver. 1882, p. 129.

bildung enthalten wie bei Vallendar und Oberstadtfeld. In der Nähe des Quarzits stellen sich auch hier zahlreicher die Lamellibranchiaten ein; ich sammelte hier folgende Arten:

Homalonotus rhenanus C. Koch.
Pleurotomaria striata Goldf.
Avicula crenato lamellosa Sandb. var. pseudolaevis.
Limoptera bifida Sandb.
Palaeaneilo gibbosa Goldf.
» *concentrica.*
Cucullella Follmanni Beush.
» *elliptica Maur.*
Edmondia rhenana Beush.
Goniophora n. sp.
Tripleura pes anseris Zeil. et Wirtg.
Grammysia hamiltonensis Vern.
Rhynchonella daleidensis F. Röm.
Spirifer arduennensis Schnur.
» *paradoxus Schloth.*
Strophomena laticosta Conr.
Chonetes sarcinulata Schloth.
Pleurodictyum problematicum Gdf.

Demselben Horizonte entstammen, wie Kayser[1]) bemerkt, die schon von Wirtgen[2]) bekannt gemachten Arten, unter denen ebenfalls Lamellibranchiaten so stark vorherrschen, dass Wirtgen diese Fauna mit derjenigen der Singhofener Porphyroidschiefer verglich.

Aus dem Quarzit hatte ich s. Z. ebenfalls keine Versteinerungen namhaft machen können. Vor mehreren Jahren fand ich eine reiche Fauna in den Quarzitschichten in der Nähe des sog. Bengeler Weihers. Es sind dieselben Arten, welche am Rhein die Fauna des Coblenzquarzits kennzeichnen. Der schon im Quarzit vorhandene *Homalonotus gigas A. Röm.* wird häufiger in den auflagernden Sandsteinbänken, die mit Chondritenschichten wechsellagern. Aus diesen Schichten habe ich auch *Stroph. laticosta Conr.* aufgeführt. Sandberger[3]) bezweifelt mit Recht die Richtigkeit dieser Angabe. Wiederholt habe ich seither dort vergeblich danach gesucht. Wegen der leichten Erkennbarkeit der Art kann kaum eine falsche Bestimmung vorliegen. Ich erkläre mir den Irrthum folgendermassen. Schon ehe ich meine Untersuchung dort begann, waren durch

---

1) Neues Jahrb. 1885 II. p. 95

2) Verhandlungen des nat.-hist. Ver. 1854. p. 372.

3) Sandberger, Die Entwickl. der unt. Abth. des devon. Systems in Nassau 1889, p. 58, und Frech, Zeitsch. d. deutschen geolog. Ges. 1889, p. 214.

einen Sammler Versteinerungen jener Gegend zusammen gebracht worden. Wahrscheinlich ist nun in Folge einer Verwechselung ein Exemplar der genannten Art aus den Untern Coblenzschichten an der Nordseite des Condelwaldes zwischen die rothen Sandsteine, die petrographisch einige Aehnlichkeit haben, gelangt. Im SW.-Streichen sind dieselben Schichten aufgeschlossen bei dem Dorfe Flussbach. Die gelbbraunen Grauwackenschichten und Schiefer im Hangenden enthalten dieselben Reste wie die Obern Coblenzschichten. Die Schiefer im Liegenden, der Orthocerasschiefer, welche die Obersten Coblenzschichten Frechs bilden, unterscheiden sich durch ihre Versteinerungen nicht von den Obern Coblenzschichten am Rhein. Alle von Frech aufgeführten Arten finden sich z. B. in Müllers Bruch bei Oberlahnstein[1]).

Ueber die Gliederung des rheinischen Unterdevon.

Nach der von Kayser[2]) aufgestellten und von der geologischen Landesanstalt bei der Kartirung zu Grunde gelegten Gliederung zerfällt das Unterdevon in folgende Stufen:

1. Obere Coblenzschichten,
2. Quarzit von Ems, Montabaur etc.,
3. Untere Coblenzschichten,
4. Hunsrück-Schiefer, } Siegener Grauwacke.
5. Taunusquarzit, }

Lepsius[3]) hat dagegen, die Untersuchungen Maurers zu Grunde legend, in den Versteinerungen führenden Schichten des Unterdevon 7 Stufen unterschieden, nur darin

---

1) Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges. 1889; p. 223, *Homalonotus obtusus Sandbg.*, den Frech aus diesen Schichten anführt, kommt, so viel ich weiss, zuerst im Steinbruch Weiberstell bei Heinzerath oberhalb Olkenbach zusammen mit den verkiesten Versteinerungen des Orthocerasschiefers vor.

2) Siehe oben p. 124.

3) Geologie von Deutschland. I. Bd.: Das westliche und südliche Deutschland, Stuttgart 1887, p. 61.

von Maurer[1]) abweichend, dass er die Hohenrheiner Stufe mit der obersten Stufe vereinigte und mit dem Namen „Obere Coblenz-Grauwacken“ bezeichnete.

Im Anschluss an die von Kayser aufgestellte Gliederung theilt Frech[2]) das ganze Unterdevon in 4 Stufen, in denen er dann weitere Unterabtheilungen unterscheidet, so dass die Eintheilung sich folgendermassen gestaltet:

I. Das älteste Unterdevon (Gedinnien und Taunusgesteine);

II. Stufe des *Spirifer primaevus* (Siegener Grauwacke, Taunusquarzit und Hunsrückschiefer);

III. Die untere Coblenzstufe:
   1. die unteren Grenzbildungen: Porphyroidschiefer von Singhofen, Grauwacke v. Bendorf, Quarzit v. Mormont,
   2. die Unteren Coblenzschichten im engeren Sinne (ältere rheinische Grauwacke + Haliseritenschiefer Maurers);

IV. Die obere Coblenzstufe:
   1. der Coblenzquarzit,
   2. die Oberen Coblenzschichten im engeren Sinne,
   3. die Obersten Coblenzschichten.

Dieses Schema weicht nur dadurch von demjenigen der geologischen Landesanstalt ab, dass in der III. Stufe 2 Unterabtheilungen aufgestellt und von den Oberen Coblenzschichten noch eine jüngste Abtheilung, die Obersten Coblenzschichten abgetrennt werden. Kayser[3]) bemerkt dazu: „es möchte eine weitergehende Gliederung des Unterdevon, als sie jetzt von der geologischen Landesanstalt angenommen wird, fürs erste kaum zeitgemäss sein.

Auch Sandberger[4]) hat sich in seiner neuesten Abhandlung über das Unterdevon der Eintheilung von Kayser

---

1) Siehe oben p. 123.

2) Ueber d. rhein. Unterdevon etc. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1889, p. 175.

3) Neues Jahrb. f. Min. etc. 1890, p. 433.

4) Ueber die Entwickelung der untern Abtheilung des devon. Systems in Nassau, 1889, p. 9.

angeschlossen, verwendet aber für die einzelnen Stufen andere Bezeichnungen. Wie er in früheren Arbeiten die Schichten nicht nach Oertlichkeiten, sondern nach wichtigen Leitfossilien benannte, so wählte er für den Taunusquarzit den Namen Onychienquarzit[1]), für den Hunsrückschiefer die Bezeichnung Rhipidophyllenschiefer[2]). Die Untern, Mittlern und Obern Coblenzschichten werden Unterer, Mittlerer und Oberer Spiriferensandstein bezeichnet. Wenn man auch, wie Kayser mit Recht bezweifeln kann, dass die Namen für die beiden ältesten Stufen, die gut gebildeten früheren Bezeichnungen Taunusquarzit und Hunsrückschiefer verdrängen werden, so dürften die anderen doch aus mehrfachen Gründen den Vorzug verdienen.

Unter dem Namen Coblenzschichten werden schon von den deutschen Geologen ganz verschiedene Schichtenabtheilungen verstanden. Die Untern Coblenzschichten bedeuten bei Kayser etwas anderes als bei Koch und Maurer, ebenso die Obern Coblenzschichten. Die französischen und belgischen Geologen gebrauchen die Bezeichnung weder im Sinne Dumonts noch im Sinne der deutschen Geologen.

Der Name Spiriferensandstein wurde von Sandberger im Jahre 1847 aufgestellt, verdient also schon nach dem Rechte der Priorität den Vorzug. Auch in sachlicher Hinsicht erscheint er insofern gut gewählt, als in allen Stufen, welche diesen Namen tragen, Spiriferen zu den häufigsten Versteinerungen gehören. Würden diese Benennungen statt der für die geologische Kartirung geltenden eingeführt, so liessen sich die Bezeichnungen Untere und Obere Coblenzschichten, zugleich im Sinne ihrer Autoren, recht zweckmässig für die Unterabtheilungen der Hauptstufen verwenden. Es ergäbe sich dann folgendes Schema:

I. Taunusquarzit II. Hunsrückschiefer	Siegener Grauwacke.
III. Unterer Spiriferensandstein	1. Untere Coblenzschichten. 2. Haliseritenschifer.

---

1) *Onychia capuliformis Koch* = *Avicula capuliformis Koch* = *Kochia capuliformis Koch.*

2) *Rhipidophyllum vulgare Sandb. n. sp.* l. c. p. 100.

IV. Mittlerer Spiriferensandstein 3. Coblenzquarzit.
V. Oberer Spiriferen- { 4. Chondritenschichten.
sandstein } 5. Obere Coblenzschichten.

Es ist einleuchtend, dass die einfachere Eintheilung in Untere, Mittlere und Obere Coblenzschichten bezw. Unteren, Mittleren und Oberen Spiriferensandstein in praktischer Hinsicht, insbesondere für die geologische Kartirung die zweckmässigere ist. Doch schliesst das keineswegs ein, dass diese sehr mächtigen Ablagerungen sich nicht weiter gliedern lassen.

Haliseritenschichten.

Maurer hat, wie oben angeführt, die Schichten im Liegenden des Quarzits in 2 Abtheilungen zerlegt: die Untern Coblenzschichten und Haliseritenschiefer. Letztere wird von Kayser und Frech nicht anerkannt, die eigenthümliche Zweischalerfauna am Nellenköpfchen vielmehr als eine lokale Bildung betrachtet, der eine weitere Verbreitung nicht zukomme. Gegen die Selbständigkeit dieser Schichtenabtheilung schien allerdings der Umstand zu sprechen, dass auch am Rhein nur an dieser einen Stelle die eigenthümliche Pelecypodenfauna bekannt war. Wie aus den im Vorhergehenden aufgeführten Versteinerungslisten ersichtlich ist, finden sich auch im Hangenden des 2. Zuges der Untern Coblenzschichten die Pelecypoden des genannten Fundpunktes wieder. Schon länger bekannt waren die zahlreiche Pelecypoden führenden Schichten von St. Johann an der Kyll[1]), deren Aequivalenz mit den Schichten vom Nellenköpfchen Frech in Abrede stellt. Maurer[2]) führt dagegen 18 verschiedene Arten an, die den Schichten von St. Johann und vom Nellenköpfchen gemeinschaftlich sind. Zu denselben kommen noch einige neue Arten. Die von

---

1) Der Fundpunkt liegt gegenüber dem Gehöft St. Johann. Es ist nicht einzusehen, weshalb Frech statt dieser Bezeichnung, die auch schon in die Litteratur eingeführt ist (*Pleurod. St. Johannis Schlüt.*), Zenscheid oder Densborn setzt, die viel weiter entfernt liegen.

2) Neues Jahrb. f. Min. 1890, II. Bd., p. 223.

Maurer angeführten *Homalonoten* habe ich ebenfalls dort gefunden. Kayser[1]) erscheint es zweifelhaft, ob die Schichten von Zenscheid (St. Johann) mit Recht dem oberen Theil der Untern Coblenzschichten zugerechnet werden wegen des Vorkommens *Rensselaria strigiceps F. Röm.*, die nur selten die obere Grenze der Siegener Grauwacke überschreitet. Wie oben p. 139 nachgewiesen wurde, gehen auch andere Leitfossilien der Siegener Grauwacke (*Limoptera gigantea Schlüt.*) in jüngere Schichten hinauf. Die echte *Renss. strigiceps* kommt in der Eifel in der Siegener Grauwacke zusammen mit *Sp. primaevus Stein.* und *Renss. crassicosta Koch* vor in einer Ausbildung, die durchaus mit den Formen aus dem Siegenschen übereinstimmt. Die Identität der als *R. strigiceps F. Röm.* aus den Untern Coblenz- und Haliseritenschichten aufgeführten Form mit derjenigen der Siegener Grauwacke ist jedenfalls nicht ganz zweifellos. Unter den zahlreichen Stücken aus der Eifel und vom Rhein, die ich gesehen habe, befand sich keins, das ich unbedingt mit der typischen Form vereinigen zu können glaubte. Am Nellenköpfchen wie bei St. Johann bilden die Schichten das Liegende des Quarzits, also die obere Abtheilung des Untern Spiriferensandsteines, was Maurer für die Schichten bei St. Johann auch stratigraphisch nachgewiesen hat.

Das Vorkommen bei St. Johann ist aber auch in der Eifel nicht das einzige.

Durch Herrn Grebe wurde ich im Herbst 1889 auf einen neuen Fundpunkt aufmerksam gemacht, der an der Strasse, die von Arenrath nach Bruch (Kreis Wittlich) führt, beim Wegebau aufgedeckt wurde. Ich war beim Besuche dieser Stelle sehr überrascht, hier Schichten zu finden, die petrographisch und paläontologisch genau mit denen von St. Johann übereinstimmten. Die Schichten treten wie bei St. Johann unter Buntsandstein hervor und zeigen ganz übereinstimmende Färbung. Die hier gesammelten Versteinerungen sind folgende:

---

1) Neues Jahrb. f. Min. etc. 1890, I. Bd., p. 434.

Haliser tenschichten, Arenrath.

Homalonotus rhenanus C. Koch.	*Palaeaneilo cfr. plana Hall = d. Form v. Nellenköpfchen.*
Capulus (cassideus).	*Palaeaneilo cfr. maxima Conr.*
Tentaculites scalaris Schloth.	*Goniophora regularis n. sp. Beush.*
Pleurotomaria daleidensis F. Röm.	*Lucina n. sp. = d. Form v. St. Johann.*
Cucullella elliptica Maur.	*Spirifer arduennensis Schnur.*
» *truncata Stein.*	*Chonetes sarcinulata Schl.*
Palaeaneilo cf. plana Hall = d. Form v. St. Johann.	*Pleurodictyum St. Johannis Schlüt.*

Zu dieser Liste muss ich noch bemerken, dass die Arten bei einmaligem Besuche des Punktes gesammelt wurden, nachdem schon das gebrochene Gestein bis auf wenige Bruchstücke weggeschafft worden war. Bei weiterem Abbauen des Bruches würden sich wohl noch mehr Arten nachweisen lassen.

Die Schichten streichen h 4 und fallen mit 50° SO. ein. Im Liegenden befinden sich Untere Coblenzschichten mit *Bell. acutus* und *Strophomena laticosta*. Südlich streicht der Quarzitzug des Kondelwaldes durch, der bei Dirscheid zur Gewinnung von Strassenkies aufgeschlossen ist. Ein grosser Theil der Pelecypoden vom Nellenköpfchen tritt auch bei Oberstadtfeld auf. Ich habe diese Fundstelle wiederholt besucht, ohne indess stratigraphische Beobachtungen anstellen zu können. Trotzdem scheint mir auch hier der obere Theil dieser Ablagerungen durch das häufige Auftreten von Pelecypoden ausgezeichnet zu sein. Das älteste Gebirgsglied dieser Gegend bildet die Siegener Grauwacke, die bei dem Dorfe Meerfeld häufig *Spirifer primaevus* führt[1]). Nordwestlich davon trifft man schon bei Schutz typische Untere Coblenzschichten, die sich auch über das Gebiet von Ober- und Niederstadtfeld ausdehnen. Hier und ebenso im NO-Streichen am Gemünder Maar treten dieselben Versteinerungen auf, die oben p. 127 von Vallen-

---

1) Die Sammlung des Herrn Oberpostdirektors Schwerd enthält mehrere diesem Schichtenzuge entstammende Exemplare von *Rensselaeria strigiceps F. Röm.* und *R. crassicosta C. Koch.*

dar aufgeführt wurden[1]. Ein neuer Fundpunkt, den ich durch Herrn Kreisthierarzt Wulf in Gerolstein kennen lernte, lieferte folgende Pelecypoden[2]:

Gosseletia praecursor Frech n. sp.[3]
» *carinata Goldf.*
Pterinea costata »
Palaeaneilo gibbosa » *
» *concentrica F. Röm.* *
» *n. sp.*
Cucullella elliptica Maur. *
» *Follmanni Beush. n. sp.* *
» *truncata Stein.* *
Cucullella solenoides Goldf. *
Leda Ahrendi A. Röm. *
Cypricardella cfr. tenuistriata Hall. *
Modiomorpha n. sp. aff. Verneuili Oehl. *
Modiola Losseni Beush. n. sp. *
Myalina sp.
Palaeosolen simplex Maur. *

Derselbe liegt im Walde zwischen Oberstadtfeld und Néroth, also im Hangenden der Untern Coblenzschichten von Oberstadtfeld, wahrscheinlich im Streichen der Schichten von St. Johann.

Die Schichten mit *Spirifer cultrijugatus F. Röm.*

An diese Art knüpft sich ein besonderes geologisches Interesse wegen der Schichten, die man mit dem Namen derselben bezeichnet hat. Zum erstenmale wurde sie von Gosselet[4] zur Schichtenbenennung verwandt. Die von ihm als *schistes arenacées avec Spirifer cultrijugatus* bezeichneten Ablagerungen zog Dewalque[5] zum mitteldevonischen Kalk, obschon er es als vielleicht zweckmässiger bezeichnet, sie den tieferen Ablagerungen zuzutheilen. Auch Kayser[6], der zuerst eine der belgischen entsprechende

---

1) Bei Gemünd fand ich einen für die Untern Coblenzschichten neuen Cephalopoden wahrscheinlich der Gatt. *Ophidioceras* angehörig.

2) Die mit * bezeichneten Arten kommen auch am Nellenköpfchen vor.

3) Original.

4) Gosselet, Mém. sur les terr. prim. de la Belgique 1860, p. 7.

5) Dewalque, Bull. de l'acad. Royale de la Belgique 1871, p. 73.

6) Kayser, Die devonischen Bildungen der Eifel. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1871, p. 322.

Zone mit *Sp. cultrijugatus* in der Eifel nachwies, stellte sie zu den mitteldevonischen (*Calceola*-)Schichten. Später wandte Maurer[1]) die Bezeichnung Cultrijugatusstufe auf die obersten Schichten des Unterdevon am Rhein an, und E. Schulz[2]) fasste die sämmtlichen den *Spirifer cultrijugatus* führenden Schichten zusammen und rechnete sie zum Unterdevon. Diese Ansicht hat jedoch keine allgemeine Billigung gefunden. Insbesondere haben sich Kayser[3]) und Frech, neuerdings auch Sandberger[4]) dagegen erklärt. Frech[5]) zieht die Grenze des Unter- und Mitteldevon zwischen den Rotheisensteinen und den kalkigen Schichten mit *Spirifer cultrijugatus*. Es sind also recht verschiedene Gebirgsglieder, welche mit denselben Namen belegt wurden. Lepsius[6]) hält es „um dieser Wirrniss willen für nöthig, die Bezeichnung Cultrijugatuszone ganz fallen zu lassen".

Wenn man zur Gliederung dieser Schichten besonderes Gewicht auf das Auftreten des *Spirifer cultrijugatus* legt, so ist die Ansicht von E. Schulz und Maurer durchaus nicht so unbegründet, wie es nach den Ausführungen Frechs wohl scheinen könnte. *Sp. cultrijugatus* überschreitet die nach ihm benannte Stufe nicht, geht also nicht in die eigentlichen Calceolaschichten hinauf. Dagegen findet er sich weit zahlreicher als an der Basis des Eifelkalkes in den Obern Coblezschichten, welche ausserdem eine grosse Zahl von Arten führen, die für die Eifeler Cultrijugatuszone leitend sind[7]). Den bemerkenswerthesten Unterschied bilden die Korallen, welche dem oberen Unterdevon am Rhein

---

1) Maurer, Beitr. z. Glied. d. rhein. Unterdevon-Schichten. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1882, p. 1.

2) E. Schulz, Die Eifelkalkmulde von Hillesheim. Jahrb. d. geol. Landesanstalt 1883, p. 158.

3) Neues Jahrb. f. Min. 1884, p. 234.

4) Ueber d. Entw. d. unt. Abth. d. dev. Systems etc. 1889, p. 85.

5) F. Frech, Die Cyathophylliden u. Zaphrentiden d. deutsch. Mitteldevon. Paläontol. Abhandlungen von Dames u. Kayser 1886, p. 120.

6) R. Lepsius, Geol. v. Deutschland. I. Bd., 1887, p. 66.

7) Vergl. die Tabelle p. 155.

fehlen. Indessen legt auch Frech[1]) selbst darauf kein besonders grosses Gewicht, da diese Fossilien in Spanien und Nordfrankreich schon im tieferen Unterdevon auftreten. Mag man indessen auch die Grenze des Unter- und Mitteldevon, zwischen den Rotheisensteinen und den kalkigen Schichten ziehen, so wird man die Obern Coblenzschichten wenigstens den ersteren gleichstellen können.

Eine Trennung der Obern Coblenzschichten in „Obere Coblenzschichten im engeren Sinne" und „Oberste Coblenzschichten"[2]) halte ich mit Maurer[3]) nicht für nöthig. Ich würde die Schiefer im Liegenden des Orthocerasschiefers bei Olkenbach jetzt nicht mehr von den oberen Grauwacken trennen[4]). Auch am Rhein gehen letztere nach oben in Schiefer über, die sich nicht durch ihre Versteinerungen unterscheiden. Die von Frech[5]) aufgezählten Arten, welche bis jetzt aus dem oberen Unterdevon nicht aufgeführt sind, sind z. Th. Unica, die in weiterer Verbreitung nicht nachgewiesen sind. Die Uebereinstimmung der Obern Coblenzschichten am Rhein mit den Rotheisensteinen und Obersten Coblenzschichten wäre noch grösser, wenn man, wie es Maurer gethan hat, die sog. Hohenrheiner Schichten abtrennte.

Es würden dann insbesondere die für tiefere Schichten bezeichnenden Homalonotusarten fehlen. *Homalonotus gigas A. Röm.* habe ich in den Obern Coblenzschichten nur bei Laubach gefunden. Hier ist nach meinen Erfahrungen die Art auf die tiefsten Schichten beschränkt, die auch durch die anderen Fossilien auf die Hohenrheiner Stufe deuten.

---

1) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1889, p. 216.
2) Frech l. c. p. 207 u. 216.
3) Neues Jahrb. f. Min. 1890, p. 225.
4) Follmann, Verh. d. nat.-hist. Ver. 1882, p. 148 u. 151.
5) l. c. 218.

Spirifer cultrijugatus F. Röm.

Von grösster Bedeutung für die Lösung der im Vorigen behandelten Fragen ist die andere — sind die Formen der *Sp. cultrijugatus* an der Basis des Eifelkalkes und die mit demselben Namen bezeichneten Steinkerne des rheinischen Unterdevon ident. F. Römer[1]), der die Art aufstellte auf Grund der Formen aus der Eifeler Cultrijugatusstufe, erwähnt, „dass häufiger in der älteren Grauwacke von Braubach, Ems etc. gewisse Steinkerne vorkommen, die, wenn dieser Zustand der Erhaltung überhaupt eine sichere spezifische Bestimmung zulässt, gewiss derselben Art zugehören." Er betont indessen, dass bei den Steinkernen die Seiten weniger in der Richtung der Breite der Muschel erweitert seien, als bei den Kalkexemplaren. Schnur[2]) giebt bei seiner Beschreibung als Fundpunkte nur die unteren Kalkbänke bei Prüm an. In einer früheren Abhandlung (Programm der Höheren Bürgerschule zu Trier 1851, p. 9) erwähnt er aber, dass sie in den unteren Kalk- und oberen Grauwackenbänken auftrete. Die Gebr. Sandberger[3]) trennten die Formen der Grauwacke als besondere Art ab und nannten sie *Spirifer auriculatus*, wogegen Kayser[4]) die Trennung der Kalk- und der Grauwacken-Formen als unnöthig ansehen zu müssen glaubt.

Später neigte Kayser dagegen der Ansicht zu, dass die Eifler und rheinischen Formen doch verschieden seien[5]). Die Grauwackenformen werden als *Sp.* (*cultrijugatus*) *auriculatus* oder auch als *Sp. auriculatus* aufgeführt. Ich habe früher die Grauwackenform nach dem Vorgange Kaysers mit derjenigen aus dem Kalke vereinigt, die mir auffallen-

---

1) Rhein. Uebergangsgeb. 1844, p. 70.

2) Schnur, Zusammenstellung u. Beschreibung sämmtlicher im Uebergangsgebirge d. Eifel vorkommenden Brachiopoden. Paläontographica 1853, p. 32.

3) Sandberger, Versteinerungen d. Rhein. Schichtensystems in Nassau 1850—56, p. 315.

4) Kayser, Die Brachiopoden d. Mittel- u. Oberdevon d. Eifel. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1871, p. 562.

5) Neues Jahrb. f. Min. 1884, p. 239.

den Unterschiede aber hervorzuheben gesucht[1]). Maurer[2]) hält die Stücke aus dem Kalk und die als *Sp. auriculatus Sandb.* bezeichneten Steinkerne für ident. Die Hauptschwierigkeit bei den Vergleichungen dieser Fossilien liegt darin, dass die Exemplare aus dem Kalk mit der Schale erhalten sind, die Grauwackenschichten dagegen fast nur Steinkerne führen. Letztere sind zudem fast immer durch Verdrückung stark verzerrt. Noch seltener als unverdrückte Steinkerne sind Abdrücke der Aussenseite.

Um daher die Formen der Eifler Cultrijugatuszone mit denen der Grauwacke vergleichen zu können, habe ich aus einem typischen Kalkexemplar von Niederprüm einen Steinkern hergestellt, der nebenstehend (Fig. 1) abgebildet ist. Derselbe ist nicht zu unterscheiden von den Steinkernen der Obern Coblenzschichten bei Laubach. Bei *Sp. cultrijugatus* zieht der tiefe Sinus die Stirn der Schale in Gestalt einer spitzbogenförmigen Zunge nach oben, welche ca. 2 mal so hoch ist, als die Breite derselben in der Mitte beträgt. Die Gestalt dieser Zunge ist wohl das am leichtesten

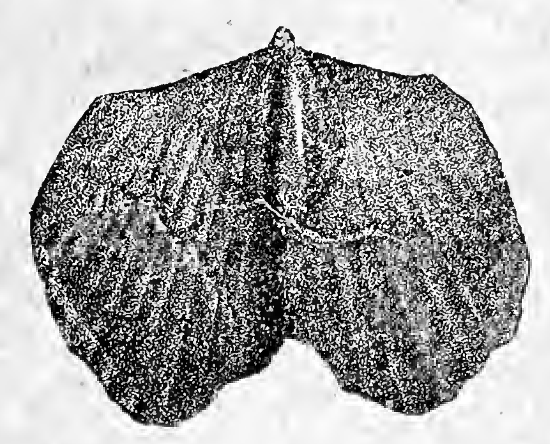


Fig. 1. *Spirifer cultrijugatus F. Röm.* Steinkern.



Fig. 2. *Spirifer cultrijugatus F. Röm.* Steinkern.

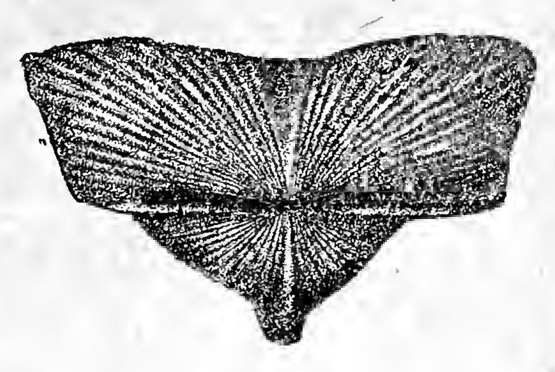


Fig. 3. *Spirifer cultrijugatus F. Röm.*

erkennbare Unterscheidungsmerkmal. Fig. 2 stellt einen Steinkern aus der Grauwacke dar. Dieselbe zeigt die Ge-

---

1) Verh. d. nat.-hist. Ver. 1882, p. 169.

2) Maurer, Mittheilungen über Synonymen etc. Neues Jahrb. f. Min. 1889, p. 168.

stalt der Zunge nicht hinreichend deutlich, die sich in dieser Stellung viel weiter nach unten erstreckt.

Die Zahl der Rippen auf den Kernen entspricht, wie auch bei andern Arten (*Sp. paradoxus*, *Sp. speciosus* etc.), nicht der Zahl der Rippen auf Schalenexemplaren, ist vielmehr auf ersteren immer geringer. Auch im äussern Umriss stimmen Steinkern und Schale wenig überein, da erstere meistens viel weniger in der Richtung der Area verlängert sind. Die Gestalt der äusseren Schale zeigt Fig. 3, welche nach einem Guttapercha-Abguss eines Laubacher Stückes angefertigt wurde. Sinus und Sattel sind schärfer als es in der Zeichnung dargestellt ist.

Fig. 4 stellt einen Steinkern der *Sp. auriculatus Sandb.* aus den Oberen Coblenzschichten (untern Schiefern) bei Olkenbach dar[1]). Das Exemplar ist von oben nach unten zusammengedrückt, wie die zerbrochene Dorsalklappe zeigt. In Folge dessen erscheint der Sinus der Ventralschale flach gerundet, während er bei unverdrückten Exemplaren immer

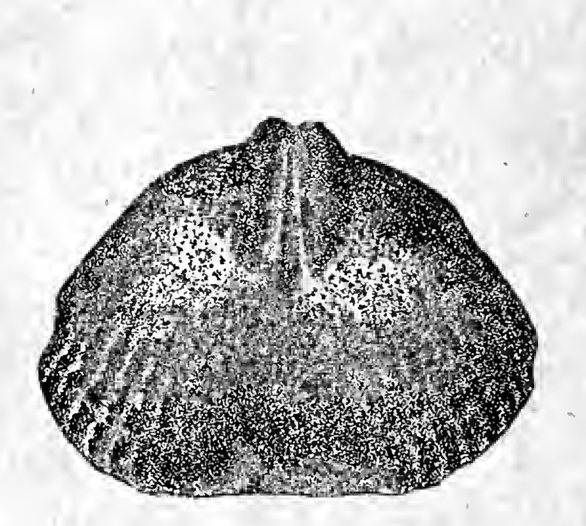


Fig. 4. *Spirifer auriculatus Sandb.*

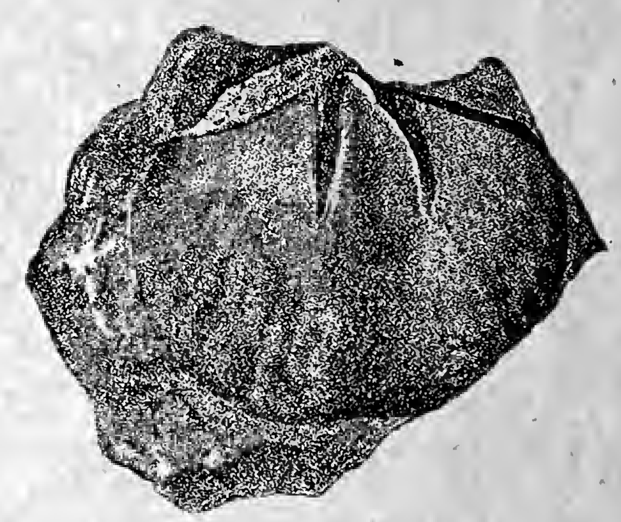


Fig. 5. *Spirifer ignoratus Maur.* Steinkern von Mielen.

dachförmig mit scharfer Kante ausgebildet ist und die Stirn in Form eines gleichschenkeligen Dreiecks, dessen Höhe der Grundlinie fast gleich ist, nach oben zieht. Das

---

1) Zu dieser Art rechne ich auch das von Barrois, Recherches sur les terrains anciens des Asturies etc. t. IX, fig. 2 abgebildete Exemplar. Barrois nennt die Form *Sp. cultrijugatus* und gibt als Fundpunkte an: Grès à Gosseletia, Candas et calcaire d'Arnao, Pola de Gordon et Arnao.

Exemplar zeigt dagegen die recht charakteristische Gestalt des Umrisses. Die eigenthümliche Skulptur der Oberfläche — concentrische Anwachsstreifen mit Längspapillen — ist bei *Spirifer cultrijugatus* und *auriculatus* gleich. Sie lässt sich am besten an den Abdrücken aus der Grauwacke erkennen, seltener ist sie an den Exemplaren aus dem Kalk erhalten. Eine dem *Sp. auriculatus* verwandte, aber wohl unterscheidbare Art mit gerundetem Sinus und Sattel ist von Maurer[1]) als *Spirifer ignoratus* (Fig. 5) beschrieben worden. In den Obern Coblenzschichten treten die drei Arten neben einander auf. *Sp. iynoratus* findet sich am Rhein schon im Coblenzquarzit.

---

1) Maurer, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1883, p. 635. Neues Jahrb. f. Min. 1889, Bd. II, p. 169, tab. III, fig. 1—4.

(Mittheilung aus dem mineralogischen Institut der Universität Bonn.)

Geologische und petrographische Untersuchungen der Umgebung der Dauner Maare.

Von

L. Schulte
aus Berlin.

Mit einer geologischen Karte in Farbendruck.

Die neueren Arbeiten über die vulkanische Eifel, welche gestützt auf die grundlegenden Arbeiten von Dechens und Mitscherlichs[1]) manche werthvolle Beiträge zur Kenntniss der vulkanischen Bildungen geliefert haben, befassen sich sämmtlich mit Untersuchungen über bestimmte Gesteinsgruppen oder einzelne vulkanische Erscheinungen, ohne die Absicht, ein zusammenhängendes Gebiet geologisch und zugleich petrographisch umfassen zu wollen.

Es ist daher von keiner der Gruppen, in welche von Dechen die Eifeler Vulkanreihen eingetheilt hat, eine genauere Bearbeitung vorhanden, und noch bestehen vielfach Zweifel und Widersprüche über die Natur ihrer vulkanischen Produkte.

Meine Absicht ist es, eine dieser Gruppen, nämlich die Dauner Maare mit ihrer Umgebung, unter Berücksichtigung der darüber von verschiedenen Forschern schon ver-

---

1) Von Dechen, Geognostischer Führer zu den Vulcanreihen der Vorder-Eifel. 1861 und 1886. — Mitscherlich, über die vulkanischen Erscheinungen in der Eifel und über die Metamorphie der Gesteine durch erhöhte Temperatur. Acad. d. Wissensch. Berlin 1865.

öffentlichten Einzelheiten nach eingehenden eigenen Untersuchungen im Zusammenhang darzustellen.

Es sollen jedoch nicht alle geologischen Verhältnisse des in Betracht gezogenen Gebietes in erschöpfender Weise behandelt werden; vielmehr bleibt dadurch, dass nur die vulkanischen Erscheinungen Berücksichtigung finden werden, noch Vieles in diesem interessanten Theile der Eifel einer genaueren Erforschung überlassen.

Die Bearbeitung der feiner vertheilten vulkanischen Bildungen setzt naturgemäss die genaue Kenntniss des gröberen Materials voraus, und es ist deshalb zunächst Zweck vorliegender Arbeit, sich mit diesem letzteren zu befassen; die vulkanischen Tuffe sollen Gegenstand einer späteren Bearbeitung sein.

Das reichhaltige petrographische Material zu dieser Arbeit wurde von mir an Ort und Stelle gesammelt, um keine Zweifel über den Ursprung der zu den Untersuchungen benutzten Handstücke aufkommen zu lassen, und die Beobachtungen stützen sich auf zahlreiche diesem Material entnommene Dünnschliffe.

Auch die Sammlungen des mineralogischen Museums der Universität und des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens zu Bonn wurden berücksichtigt.

Einer kurzen geologischen Uebersicht über das bearbeitete Gebiet werden die Ergebnisse der einzelnen, namentlich der mikroskopischen Beobachtungen folgen.

Zu dem für diese Arbeit gesteckten Gebiete gehören ausser den drei Dauner Maaren mit ihren ausgedehnten Tuffpartien der Burgfels von Daun mit dem benachbarten Firmerich und dem Wehrbüsch, die Hardt bei Mehren, der hohe List und die Altburg südwestlich von Schalkenmehren, die bei Uedersdorf gelegenen Erhebungen der Aarlei und des Emmelberges mit dem von hier ausgehenden grossen Lavastrome, der Hasenberg bei Trittscheid und schliesslich einige kleine Basalt- und Tuffvorkommnisse zwischen Pützborn und Oberstattfeld in südwestlicher Richtung von Daun.

Es fehlte bisher von diesen Gegenden eine geologische Karte in grösserem Maassstabe, da sich die Aufnahmen der

Königlichen Geologischen Landesanstalt noch nicht auf die vulkanischen Gebiete der Eifel erstreckt haben. Bei der Herstellung einer solchen Specialkarte war mir die von Dechen'sche Uebersichtskarte von grossem Nutzen, und dieselbe findet, abgesehen von geringen Abweichungen und von Vervollständigungen, wie sie der grössere Maassstab mit sich bringt, ihre volle Bestätigung [1]).

Geologische Uebersicht [2]).

Die drei Dauner Maare.

„Dieselben liegen nicht in einer geraden Linie, das südöstliche und grösste Schalkenmehrer Maar [3]) liegt südöstlich von dem mittleren Weinfelder Maar und von dem letzteren liegt das Gemünder Maar gegen Westen." Ein kleines und etwas höher gelegenes, trockenes Maar steht mit dem Schalkenmehrener Maar durch seine westliche Oeffnung in Verbindung; „der trennende Wall ist in der Mitte bis zur Sohle des letzteren verschwunden, und so liegt der Fall eines Doppelmaares vor."

Die Höhenverhältnisse der Wasserbecken sind aus dem der Karte beigegebenen Höhenplane ersichtlich, dem zugleich zuverlässige Angaben über die früher überschätzten Tiefen des Wasserstandes beigefügt sind [4]).

---

1) Durch das Entgegenkommen der kartographischen Abtheilung des Königlich-Preussischen Generalstabes, welche die lithographischen Platten der Messtischblätter 3360 und 3361 zum Drucken der Karte überliess, wurde eine genaue topographische Unterlage ermöglicht, was ich mit grossem Danke hervorheben muss. Ebenso sei Herrn Mel.-Bauinspector Nestor in Trier hiermit bestens gedankt, welcher, durch Vermittlung des Königl. Landesgeologen Herrn Grebe in Trier, mir gestattete, die Messungen der Mel.-Bauinspektion in Trier zu dem interessanten Höhenplan der Maare zu benutzen.

Die nördliche Begrenzung der Karte war durch das Fehlen der anschliessenden Sektionsblätter bedingt.

2) Die ohne weitere Angabe angeführten Citate beziehen sich auf von Dechen's geognost. Führer zu der Vulkanreihe der Vorder-Eifel. Zweite Auflage. Bonn 1886.

3) Richtiger Schalkenmehrener, ebenso Gemündener Maar.

4) Die Höhenaufnahmen wurden durch die Mel.-Bauinspektion

Man erkennt daraus, dass die Maare ziemlich flache Becken sind und dass sowohl die Wasserspiegel wie die Seeböden in sehr verschiedener Höhe liegen.

Der Wasserstand scheint kaum geringen Schwankungen unterworfen zu sein. Einen offenen Abfluss hat nur das Schalkenmehrener Maar durch einen Mühlbach, welcher durch das Dorf Schalkenmehren in östlicher Richtung dem Alfbache zufliesst.

Eine grosse Tuffpartie umsäumt diese Wasserkessel, und sie erstreckt sich von dem Gemündener Maar bis nach Mehren hin, wo das Erosionsbett des Alfbaches eine scharfe Grenze bildet. Sie ist durch mehrere Gruben zur Gewinnung eines Mauersandes recht gut erschlossen; diese Gruben sind zugleich Fundstätten für die in der Tuffablagerung befindlichen ausserordentlich zahlreichen Auswürflinge. Letztere liegen namentlich in grosser Menge, vom feineren Tuffe durch Auswaschung befreit, auf den Hängen des Mäuseberges und der Maare.

Während die Tuffschichten auf dem Mäuseberg und dem nach Mehren sich hinziehenden Höhenzuge besonders mächtig sind, ist dagegen an anderen Stellen die Tuffbedeckung so gering, dass das Devon wieder frei zu Tage tritt: so am nordwestlichen und südwestlichen Rande des Gemündener Maares, am nördlichen Rande des Weinfelder Maares, an dem in der Nähe desselben liegenden schroffen Abhange des Mäuseberges, und am westlichen Rande des Schalkenmehrener Maares. Südwestlich an demselben Rande erschliesst sich durch ein Erosionsthälchen sehr schön die Auflagerung der Tuffbänke auf den devonischen Schichten. Oestlich von Schalkenmehren und nördlich der Schalkenmehrener Mühle sind auf dem höchsten Punkte des Mühlenberges geringe Reste von vulkanischem Sande auf dem Devonschotter, ebenso jenseits des Alfbaches auf dem südwestlich die Mürmes überragenden Bergrücken [1]).

---

in Trier ausgeführt. Die Peilung in den Maaren fand bei starker Eisbedeckung statt.

1) Von Dechen stellt die spärlichen Tuffreste des Mühlenberges als mit den Maaren zusammenhängende, ununterbrochene

An Schlacken und Laven sind in dieser Tuffpartie nur geringe Vorkommnisse zu verzeichnen; sie beschränken sich auf einen kleinen Schlackenfels, der am Westrande des Weinfelder Maares unterhalb der Kirche hervorsteht, und auf eine Schlackendecke an dem sanft geneigten nördlichen Hange des Schalkenmehrener Maares, in deren unmittelbarer Nähe eine kurze Wand von Lavapfeilern einen befremdenden Anblick gewährt.

Wenn wir auch keine allseitig befriedigenden Beweise dafür haben, dass die Maare Eruptionsstellen sind, so ist doch nicht ausser Acht zu lassen, dass die zum Theil ausserordentlich grossen und schweren Auswürflinge zumeist in den Tuffen der unmittelbaren Umgebung, also der Abhänge, eingebettet sind, ein Umstand, der zu Gunsten jener Annahme sprechen könnte. Das sehr oft der Beobachtung entzogene Einfallen der Tuffschichten lässt keine dahin zielende sichere Schlussfolgerung zu.

Burg Daun, Firmerich und Wehrbüsch.

Die Burg von Daun steht auf einem in senkrechten hohen Pfeilern abgesonderten Lavafelsen, umgeben ringsum von einer Tuffpartie, welche sich einerseits bis fast an das Lieserufer, jedoch nicht ganz bis zur Thalsohle hinunter, andererseits bis an die Dauner Hauptstrasse erstreckt.

Die Häuser von Daun stehen auf Devon. Getrennt ist der Burgfelsen von dem nordöstlich gelegenen Firmerich durch das tief eingeschnittene Thal des Lieserbaches.

Von Dechen hat die Vermuthung ausgesprochen, dass Burgfelsen und Firmerich früher in einem Zusammenhange gestanden haben; durch die Erosionsthätigkeit des Baches, welcher, durch die entgegenstehenden Felsmassen

---

Tuffpartie dar; ebenso giebt er grosse Tuffpartien nordöstlich und südöstlich der Mürmes an. Am nordöstlichen Rande der Mürmes fand ich überhaupt keine Spuren von Tuff.

gestaut, schliesslich diese unterwühlt und gestürzt habe, sei der Zusammenhang aufgehoben worden.

Diese Ansicht gewinnt durch das zwischen beiden Felsmassen befindliche, jedenfalls die Reste eines Lavastromes darstellende Blockfeld sehr an Wahrscheinlichkeit; auch die Höhenverhältnisse stehen dieser Auslegung nicht im Wege. Wenn die mikroskopische Verschiedenheit der beiden Laven damit zunächst im Widerspruch zu stehen scheint, so ist dieser Umstand doch gegen einen etwaigen früheren Zusammenhang nicht beweisend, wie später gezeigt werden soll.

Der Firmerich ist einer von den wenigen Eifeler Vulkanen, deren Lavastrom „auf deutliche aus Schlacken aufgebaute Kratere zu verfolgen" ist[1]).

Er besteht an seiner südwestlichen Spitze aus Lavapfeilern; der nordöstlich hiervon gelegene Krater enthält ausser mannigfach gedrehten und gewundenen losen Wurfschlacken auch feste Schlackenfelsen. Der südöstliche Abhang ist auf seinem obersten Theile mit Tuff überdeckt; der untere Theil zeigt wieder das Devon entblösst. Zahlreiche ausgewaschene Augitkrystalle liegen auf diesem Abhange. Der nordwestliche und westliche Abhang stellen ein mächtiges Blockfeld dar, welches sich bis an den Lieserbach ausdehnt.

Südlich von Daun tritt uns der Wehrbüsch entgegen, dessen höchste Erhebung durch ein Kriegerdenkmal gekennzeichnet ist. Dieses steht auf unregelmässig zerklüfteten Lavapfeilern. Am östlichen Abhange des Berges wird durch den Fussweg ein Tufflager aufgedeckt; gedrehte Wurfschlacken scheinen darüber eine schwache Decke zu bilden.

Lavablöcke liegen lose auf den Abhängen, besonders nach dem Lieserthale hin.

Die Hardt bei Mehren.

Von Dechen lässt es zweifelhaft, ob der Tuffrücken der Hardt mit der grossen Tuffpartie der Maare in Zu-

---

1) Mitscherlich, l. c. S. 36.

sammenhang gestanden hat und nur durch Erosion von dieser getrennt erscheint.

Der nordöstliche Theil des ziemlich langgestreckten Rückens zeichnet sich durch eine ringförmige Lavapartie aus. Nach Nordwesten hin findet sich ein Lager von Schlacken, welche auffallend grosse Glimmertafeln und Gesteinstrümmer von devonischen Schiefern und Sandsteinen in sich schliessen. Der übrige Theil der Hardt wird von geschichteten groben Tuffen eingenommen; diese werden in einer grossen Sandgrube zu Bauzwecken gewonnen. Der Fuss des Berges ist Devon.

Der hohe List und die Altburg.

Südwestlich von Schalkenmehren stellt der hohe List eine grösstentheils aus Schlacken bestehende Anhöhe dar. Schlacken bilden den Gipfel, schlackenreiche Tuffe den Fuss des Berges. Von letzteren giebt eine 7 m hohe, senkrechte Wand an der von den Maaren südlich nach Brockscheid führenden Strasse ein gutes Profil. Dasselbe zeigt eine deutliche horizontale Schichtung. In den Tuffen liegen sehr grosse, unverändert erscheinende Schieferblöcke.

Oestlich schliesst sich an die Tuffe der hohen List ein mit Rapilli bedecktes Feld an.

In unmittelbarer Nähe südwestlich der hohen List befindet sich die dichtbewaldete Altburg mit „zwei nahe gleich hohen Gipfeln, welche durch die Ruinen einer Burg sehr verändert zu sein scheinen.“ Sie bestehen aus Pfeilern einer Lava, von der auch zahlreiche Blöcke auf dem nördlichen Abhange bis zum Waldrande liegen.

Uedersdorf.

Dieses Dorf liegt mit seinem Westtheile am Fusse der Aarlei, eines Tuffrückens mit Lavapfeilern auf seiner östlichen Seite; der Tuff ist am Westhange durch eine Sandgrube erschlossen; er ist reich an grossen Devonschieferbruchstücken. Er erstreckt sich in einem schmalen,

allmählich an Mächtigkeit abnehmenden Bande bis zu dem am westlichen Ausgange Uedersdorfs gelegenen Kirchhofe. „Der untere Theil des (östlichen) Bergabhanges bis zu der Thalsohle ist mit grossen Lavablöcken bedeckt, die sich von den Pfeilern losgelöst haben und herabgestürzt sind.“ Sie gehen längs dem von Norden nach Uedersdorf führenden Feldwege bis hart an das die beiden Theile von Uedersdorf trennende Wiesenthal.

Die Häuser von Uedersdorf stehen auf Devon. Südlich von dem sich nach dem Lieserbache öffnenden Wiesenthal erhebt sich der Emmelberg. Ein Schlackenkrater (Weberlei) bildet hier den Ausgangspunkt eines grossen, bis fast nach Weiersbach reichenden Lavastromes. Ein Steinbruch vor der Krateröffnung erschliesst die sehr porösen Schlacken, welche gerade hier sehr reich an Infiltrationen sind und eine Menge von stark verglasten Einschlüssen, namentlich von Sandsteinen, enthalten; ausserdem sind Blöcke von noseanreichen Gesteinen dieser Stelle eigenthümlich.

Von dem Krater geht der Lavastrom zuerst nach Osten und wendet sich später vor dem Lieserthal nach Norden. Hier erheben sich die Schlackenmassen steil über dem Thale. Unterhalb dieser schroffen Wände liegen Tuffe, welche zuerst in Bänken abgelagert sind, dann aber in losen Massen, und sich südwestlich bis über einen schmalen, schluchtartigen Einschnitt im Devon hinaus erstrecken.

Folgt man der Wendung der Schlackenmassen nach Norden, so gelangt man alsbald zu einem alten Mühlsteinbruche, der einerseits feste Lavamassen, andererseits mächtige, die Oberfläche des Stromes charakterisirende Stromschlacken zeigt. Die im Winkel des Lavastromes nördlich vom Emmelberg liegenden Felder haben Rapillibedeckung.

Durch das Uedersdorfer Wiesenthal scheint der Lavastrom unterbrochen; nur Reste von einzelnen Lavafelsen und Blöcken bezeichnen den weiteren Verlauf des Stromes, der jenseits des Thälchens durch dichte Blockhaufen, der Chaussee parallel gehend, kenntlich gemacht wird und

seine grösste Mächtigkeit bei dem Steinbruch oberhalb Weiersbach erreicht.

Hier scheint das Ende des Stromes aufgestaut zu sein. Losgerissene und heruntergestürzte Blöcke liegen auf dem nach Weiersbach zu geneigten Abhange.

Im Walde oberhalb des Steinbruches in südlicher Richtung befindet sich ein aus hellgelbem, lockerem Tuff bestehendes Lager mit einzelnen festen Schlacken.

Rapilli liegen als letzte vulkanische Spuren auf einem weiter westlich gelegenen Felde.

Der Hasenberg bei Trittscheid.

Dem Emmelberg gegenüber, von diesem durch das Lieserthal getrennt, befindet sich der Hasenberg mit einem breiten, nach Norden und Süden allmählich, nach Osten und Westen schneller sich abflachenden Tuffplateau.

Zwischen den Tuffen liegen, dem Dorfe Trittscheid zugekehrt, Schlackenmassen mit theils unveränderten, theils verglasten devonischen Gesteinseinschlüssen. Der plumpgeschichtete, zum Theil in Bänken abgesonderte Tuff ist gut nur durch den Einschnitt der aus Trittscheid nach Süden gehenden Strasse erschlossen.

Bei dem Dorfe selbst beginnen wieder die Devonschichten, welche auch am Abhange nach dem Lieserbach unter dem Tuff hervortreten.

Kleine vulkanische Partien zwischen Pützborn und Oberstattfeld.

Zwischen diesen beiden Dörfern kommen einige kleine, zusammenhangslose Lava- und Tuffreste vor. Dreihundert Meter südwestlich Pützborn erhebt sich ein kleiner Hügel mit Rapilli einer dichten Lava; dann findet sich in dem Thale längs der nach Stattfeld führenden Chaussee eine schwache Tuffbedeckung.

Ferner sind auf dem südwestlichen Abhange des östlich von Oberstattfeld gelegenen Bergrückens[1]) geschich-

---

1) Auf der von Dechen'schen Karte Pahlscheid genannt. Die Spitze ist als Punkt 565,5 am Westrande der Karte kenntlich.

tete, nach dem Thale einfallende Tuffe mit wenig Auswürflingen zu finden.

Die östliche Spitze desselben Berges ist durch einen Basalt gebildet, welcher sich ebenso, wie der einer zweiten, weiter südlich unweit der Uedersdorfer Strasse befindlichen kleinen Kuppe schon äusserlich durch das kompakte Gesteinsgefüge wesentlich von den porösen Basaltlaven unterscheidet.

Die Gesteine haben auffallende Aehnlichkeit mit den älteren rheinischen Plagioklasbasalten. Man könnte hier wohl an Wiederholungen der Erscheinung denken, welche von Rolandseck am Rheine bekannt ist, wo neben dem diluvialen Krater des Roderberges ein tertiärer Basaltgang das rheinische Schiefergebirge durchsetzt[1]).

I.

Basalt, Basaltlaven, Schlacken und Rapilli.

Die bisher untersuchten Laven und Schlacken der Eifeler Vulkane gehören fast durchweg zu den Nephelin- oder Leucitgesteinen und zeichnen sich durch das Fehlen von Plagioklas aus.

Als plagioklasführend ist nur die Nephelinbasaltlava von Strohn durch Busz[2]) erkannt worden. Als einziges Vorkommen eines sogenannten Magmabasaltes ist von demselben die Lava von Sarresdorf[3]) angeführt, was neuerdings durch Seiwert[4]) Bestätigung gefunden hat.

---

1) Von Dechen giebt, wie es scheint irrthümlicher Weise, noch einen dritten Basaltpunkt an der von Nieder-Stattfeld nach Uedersdorf führenden Strasse an. Die wenigen daselbst liegenden, jedenfalls verschleppten Gesteinsbruchstücke sind von derselben Beschaffenheit, wie die Gesteine der beiden oben erwähnten Kuppen.

2) Busz, mikrosk. Untersuchungen an Laven der Vorder-Eifel Nat. Verein 1885.

3) v. Dechen, G. F. S. 163.

4) Seiwert, über einige basaltive Laven und Tuffe der Eifel. Progr. d. kgl. Gymnasiums zu Trier 1891. Abdruck in d. Verhandl. d. nat. Ver. 1891, S. 97.

Dagegen sind die älteren, tertiären Basaltkuppen zum grössten Theile plagioklasführend; die Vermuthung, dass alle diese älteren Basalte typische Feldspathbasalte seien, ist aber nicht zutreffend, wie Vogelsang[1]) an einer Reihe von Beispielen dargelegt hat.

Die mikroskopische Untersuchung hat ergeben, dass die beiden östlich von Oberstattfeld befindlichen Kuppen ebenfalls aus Plagioklasbasalten bestehen und deshalb vielleicht einem tertiären Basaltdurchbruche angehören.

In Bezug auf die mineralische Zusammensetzung der jüngeren Laven und Schlacken stimmen die neueren Forscher darin überein, dass es wegen des wechselnden Gehaltes der beiden charakterisirenden Mineralien Leucit und Nephelin selbst in ein- und demselben Lavastrom oft unmöglich ist, das betreffende Gestein in einer der beiden Gruppen unterzubringen. Wenn man dennoch eine Trennung in Nephelinbasalte und Leucitbasalte durchzuführen bemüht war, so konnte eine solche nur nach dem Ueberwiegen des einen oder des anderen Minerals ohne Schärfe geschehen.

Busz sonderte die Laven in 3 Hauptgruppen, nämlich: 1) Nephelinbasaltlaven, 2) Leucitbasaltlaven, 3. a) Nephelin-Leucitbasaltlaven, b) Leucit-Nephelinbasaltlaven, und bemerkte dazu: „Die dritte Gruppe ist gewissermaassen ein Uebergangsglied der ersten in die zweite, und die meisten Gesteine gehören derselben an, indem einerseits leucitfreie Nephelinbasaltlaven nicht allzuhäufig sind, andererseits nephelinfreie Leucitbasaltlaven nur sehr vereinzelt vorkommen.“ Dieselbe Beobachtung machte Hussak[2]), und er bewies unter Anführung von mehreren Beispielen, dass von derselben Eruptionsstelle sowohl Nephelin- wie auch Leucitbasaltlava herstammen können.

Ihnen schliesst sich jetzt auch Seiwert an; derselbe giebt sogar an, dass bei den acht Gesteinen, welche von

1) Vogelsang, Beiträge zur Kenntniss der Trachyte und Basalte der Eifel. Ztschr. d. geol. Ges. Berlin 1890.

2) Hussak, die basaltischen Laven der Eifel. Sitzungsberichte der k. k. Akademie, LXXVII, S. 344.

Dechen als nephelinfreie Leucitlaven angeführt hat, in vier Fällen Nephelin nachgewiesen werden konnte.

Angesichts dieser Thatsachen und der auch von mir in gleichem Sinne gemachten Erfahrungen halte ich es überhaupt für nothwendig, stets mehrere Handstücke von verschiedenen Stellen desselben Fundortes zur mikroskopischen Bestimmung zu verwenden. Die scheinbaren Gegensätze, welche sich bei der Beschreibung desselben Basaltes durch verschiedene Autoren ergeben haben, und welche hervorzuheben von Dechen öfters Gelegenheit genommen hat, werden unter dieser Berücksichtigung in allen Fällen aufgehoben.

Nach meinen Beobachtungen scheinen die oberen, porösen und schlackigen Lagen eines Stromes leucitreicher zu sein, als die festeren, tiefer liegenden Theile desselben.

Jedenfalls aber ist bei Beachtung der geologischen Verhältnisse eine scharfe Trennung zwischen den Basalten, welche nur Leucit oder nur Nephelin oder beide Mineralien zugleich als Hauptgemengtheile führen, nicht durchführbar, und ich halte es daher für zweckmässig, alle diese Eifeler Gesteine in eine Gruppe unter dem Namen Nephelin-Leucitbasalt zu vereinigen.

Es stellt sich aber dabei insofern ein Unterschied heraus, als die festen Laven vorwiegend Nephelin, die Schlacken besonders Leucit enthalten.

Neben solchen Basalten, welche als wesentlichen Bestandtheil Plagioklas oder Nephelin oder Leucit enthalten, war, wie schon erwähnt, bisher nur das eine Vorkommniss eines sogenannten Magmabasaltes bekannt geworden, nämlich in der Lava von Sarresdorf; dieselbe enthält nur sehr wenig Nephelin, aber reichliche Glasmasse; gänzlich fehlen Leucit, Melilith und Biotit.

Nephelinfreie Magmabasalte spielen nun aber besonders im Tuffgebiete der Dauner Maare eine wichtige Rolle und stehen ausserdem in einer gewissen Beziehung zu den Auswürflingen, so dass sie in einer weiteren Abtheilung den übrigen Basalten angereiht werden müssen. Zugleich stehen mit diesen Magmabasalten nicht selten gewisse Melilithgesteine in engem Zusammenhang und werden deshalb in derselben Abtheilung Beachtung finden.

Somit ergeben sich folgende drei Gruppen von Basalten für die Gesteine der Dauner Umgebung:

1. Plagioklasbasalt.
2. Nephelin-Leucitbasalt.
3. Magmabasalt.

In Betreff der beiden ersten, schon hinlänglich bekannten Gruppen werde ich nur kurze Bemerkungen über die zusammensetzenden Mineralien und die Fundorte anführen; der Magmabasalt dagegen bedarf wegen seiner eigenthümlichen Zusammensetzung und wegen seiner Beziehung zum Melilithbasalt einer eingehenden Besprechung.

1. Plagioklasbasalt.

In einer Grundmasse, welche nur wenig farbloses Glas mit Entglasungen enthält, liegen zwar nur kleine, aber stets deutliche Plagioklasleistchen. Der Olivin zeigt Serpentinbildung. Nephelin ist höchstens nur sehr spärlich vorhanden [1]).

Fundorte: Zwei kleine Kuppen östlich von Oberstattfeld.

2. Nephelin-Leucitbasalt.

Die Reste eines farblosen, stellenweise gelben oder braunen Glases, welches die „Basis" bildet, enthalten häufige Augitmikrolithen.

Der Nephelin findet sich selten in regelmässig begrenzten Durchschnitten, meist in körnigen Aggregaten.

Leucit zeigt sich im Gesteinsgewebe in rundlichen Durchschnitten, gewöhnlich in sehr kleinen Kryställchen, mit verschiedenartig angeordneten Einlagerungen, ausserdem auch als Drusenmineral; bei grösseren Krystallen (Firmerich, Hardt) ist manchmal auch die Zwillingslamellirung wahrnehmbar.

---

1) Mikroskopisch ist der Nephelin nur schwer nachweisbar. Die chemische Natrium-Reaktion ist insofern nicht entscheidend, als der Natriumgehalt auch der zwar sehr zurücktretenden, in Salzsäure löslichen Glasmasse zugeschrieben werden kann.

Der Augit kommt in bekannter Ausbildungsweise vor; seine Zwillingsbildungen sind ausserordentlich häufig.

Der Olivin erscheint sowohl frisch als auch in allen Graden der Zersetzung und ist reich an trichitischen Ausscheidungen.

Das Magneteisen ist meist gleichmässig in Körnchen vertheilt, zeigt sich aber auch in grösseren Anhäufungen.

Von den nun folgenden accessorischen Mineralien ist der Picotit häufig eingeschlossen im Olivin, jedoch auch selbstständiger Gemengtheil im Gesteinsgewebe. Der Glimmer (Biotit) findet sich nicht überall, ist aber doch häufig, entweder dunkelbraun und durchscheinend, oder rostbraun, spröde und undurchsichtig (Rubellan). Seine Schüppchen umschliessen gern den Olivin und hängen sich auch oft an Magnetithäufchen an. Nosean kommt ganz vereinzelt vor, mit dunklem Rande und staubartigen, violetten Einschlüssen. Eisenglanz liegt in durchsichtigen kleinen Blättchen in der Grundmasse und in den Gemengtheilen. Melilith erscheint stellenweise im Uedersdorfer Lavastrom in reicher Menge, mit rechteckigen oder quadratischen Durchschnitten; frisch ist er farblos oder schwach gelblich; vielfach zeigt er sich zu einer gelben, isotropen, faserigen Masse zersetzt; in beiden Fällen aber weist er die charakteristische Pflockstruktur und Längsfaserung auf. Perowskit ist ebenfalls häufig vorhanden.

Sekundärer Natur sind Absätze von Kalkspath in Hohlräumen und auf Klüften.

Fundorte mit Hervorhebung der wichtigsten Gemengtheile:

Burg Daun.

Lava: Nephelin, Biotit. Leucit fehlt.

Firmerich.

Lava: Leucit (sehr gross), wenig Nephelin.
Schlacken: Leucit ohne Nephelin; Biotit (Rubellan).

Nach Hussak (S. 345): Leucitbasaltlava mit wenig Hauyn.
„ Busz (S. 425): nephelinführende Leucitbasaltlava.

Wehrbüsch.

Lava: Nephelin, wenig Leucit; Biotit.
Schlacken: Leucit ohne Nephelin.
Nach Zirkel (Basaltg. 1870, S. 164): Leucitbasalt mit Nephelin, Glimmer.
„ Hussak (S. 345): Leucitbasaltlava.
„ Busz (S. 425): Leucitfreie Nephelinbasaltlava.

Schalkenmehrener Maar, nordöstl. Abhang (anstehend).

Lava und Schlacken: Nephelin mit Leucit.
Nach Hussak (S. 345): Leucitbasaltlava.
„ Busz (S. 421): Nephelinbasaltlava ohne Leucit.

Hardt bei Mehren.

Lava: Nephelin (auch in Drusen); Leucit, Biotit.
Schlacken: Leucit (sehr gross), ohne Nephelin.
Nach Zirkel (Petrogr. 1866, II. S. 263): Nephelinit.
„ Busz (S. 423): Nephelinführende Leucitbasaltlava.

Hohe List.

Rapilli (auf dem Felde südöstlich): Leucit.
Schlacken: Theils Leucit ohne Nephelin, theils Nephelin ohne Leucit; Biotit, Perowskit.

Altburg.

Lava: Nephelin und Leucit; Biotit.

Aarlei bei Uedersdorf.

Lava: Leucit, wenig Nephelin.
Nach Zirkel (Petrogr. S. 263): Nephelinitlava, viel Leucit.

Uedersdorfer Lavastrom.

1) Emmelberg.
Schlacken: Nephelin und Leucit; Perowskit.
Rapilli: Nephelin, Leucit, Biotit.
Lava: Nephelin, Biotit, Perowskit.
2) Zwischen Uedersdorf und Weiersbach.
Lava: Nephelin, Leucit, Biotit, Melilith, Perowskit.
3) Steinbruch bei Weiersbach.
Lava: Nephelin, Leucit.

4) Schlacken aus dem Tuff oberhalb des Steinbruches bei Weiersbach: Leucit, Melilith.

Nach Zirkel (Petrogr. S. 263): Lava der Lielei[1]): Nephelinit.

„ „ (Basaltg. S. 164): Lava von Uedersdorf: Leucitbasalt, Nephelin als Porenbekleidung; Glimmer.

„ Busz (S. 423): Lava zwischen Uedersdorf und Weiersbach: Leucitführende Nephelinbasaltlava. Melilith massenhaft.

„ „ (S. 423): Lava der Mühlenkaul[2]): Leucitbasaltlava, wenig Nephelin, viel Nosean.

„ Hussak (S. 345): Lava von Uedersdorf: Leucitbasaltlava mit Nephelin.

Hasenberg bei Trittscheid.

Schlacken: Leucit ohne Nephelin; Biotit.

Pützborn (Hügel 300 m südwestlich).

Rapilli: Leucit ohne Nephelin.

3. Magmabasalt.

Es ist eine bemerkenswerthe Erscheinung, dass die Schlackenmassen, welche die Auswürflinge aus den Tuffen der Maare und des östlich von Oberstattfeld befindlichen Bergrückens umhüllen, ebenso wie die ganz aus Schlacke bestehenden Bomben Magmabasalte sind.

Aeusserlich ist dieser Basalt schon durch grössere Sprödigkeit und rauhere Beschaffenheit der Bruchfläche ausgezeichnet. Manchmal finden sich in ihm auch eigenartige kugelige Bildungen; dieselben liegen fast lose in ihrer Umgebung und fallen deshalb schon bei einer geringen Erschütterung heraus. Sie erinnern an kleine Bomben, welche wieder in die Lava des Kraters zurückgefallen sind.

---

1) Zwischsn Uedersdorf und Weiersbach.

2) Damit ist die Lava des Emmelberges bezeichnet.

Nephelin und Leucit fehlen im Magmabasalt, und dieser Mangel zeigt einerseits, dass beide Mineralien sich nicht bilden konnten wegen der raschen Abkühlung bei der Schlackenbildung, und andererseits, dass sie sich nicht, wie z. B. die Leucitkrystalle in der Vesuvlava, schon in der Tiefe gebildet haben.

Die glasige Grundmasse herrscht bei weitem mehr vor, als bei den anderen Basalten. Sie erscheint unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrösserung mit bald ins Graue, bald ins Braune spielender Farbe, welche durch den Gehalt an eisenreichen Ausscheidungen beeinflusst zu sein scheint. Das an sich farblose oder bräunliche, die „Basis“ bildende Glas lässt bei starker Vergrösserung ausserordentlich zahlreiche grüne Augitmikrolithen, ferner winzige trichitische und globulitische Haufen als „Entglasungsprodukte“ erkennen, zu denen sich häufig noch braune Eisenglanzschüppchen gesellen.

In dieser Grundmasse ist stets als Hauptgemengtheil Augit in seinen mannigfaltigen Ausbildungsformen ausgeschieden, bald in kleinen und dann gewöhnlich leistenförmigen Kryställchen, bald in grossen, schon makroskopisch auffallenden Krystallen, nicht selten in recht vollkommener äusserer Krystallausbildung. Die Spaltbarkeit ist stets gut sichtbar. Strukturerscheinungen, wie „zonaler Aufbau“, anders gefärbter Kern, „Sanduhrstruktur“ und Zwillingslamellirung gehören zu den häufigen Erscheinungen.

Der zweite Hauptgemengtheil ist Olivin, der immer frisch und unter dem Mikroskop farblos, so wie stets rissig erscheint und sich dadurch deutlich gegen den Augit abhebt. Es erfüllen ihn zahlreiche kleine bräunliche oder schmutzig-grüne Picotitkrystalle. Häufig sieht man in ihm starke, mit Grundmasse erfüllte Zerklüftungen, die vom Rande her beginnen und sich bis ins Innere buchtenartig fortsetzen.

Die Grösse der einzelnen Olivinkrystalle, welche in körniger Form oder auch mit guten Krystallumrissen auf-

treten, unterliegt ebenso wie die des Augit starken Schwankungen.

Bisweilen tritt der Olivin sehr zurück, und damit ist ein Uebergang von den Limburgiten zu den olivinfreien Augititen gegeben.

In dem Limburgit der Auswürflinge sind nur die beiden Mineralien Augit und Olivin als Hauptgemengtheile ausgeschieden, wenn man nicht den sonst im Basalt so spärlich vorhandenen, hier nie fehlenden Hauyn als wesentlichen Bestandtheil anzusehen genöthigt ist[1]). Er ist so häufig und fast regelmässig im Gesteinsgewebe vertheilt, dass man den Basalt als hauynreichen Limburgit bezeichnen kann. Die Möhl'sche Bezeichnung „glasiger Hauynbasalt oder Hauyntachylit“ für einen Glasbasalt von den Südseeinseln [2]) kann an dieser Stelle insofern keine Anwendung finden, als von einem Tachylit, d. h. von einem fast ausschliesslich glasigen Basalt [3]), hier keine Rede ist.

Das sehr vereinzelte Vorkommen von Hornblende- oder Glimmerfragmenten, welche in manchen Fällen ersichtlich aus den eingehüllten Gesteinsbruchstücken herstammen, ist für die Charakterisirung dieses Basaltes ohne Belang.

Magnetit ist wie bei den anderen Basalten im ganzen Gesteine vertheilt, ebenso Eisenglanzschüppchen.

Nicht selten tritt auch noch dunkelbrauner Melanit auf, dessen Durchschnitte in manchen Fällen eine recht ansehnliche Grösse erreichen.

Nosean ist auch hier in einzelnen Krystallen eingesprengt, aber selten.

Unter den Schlackenbomben der Abhänge des Schalkenmehrener Maares giebt es auch melilithführende, und diese sind den Magmabasalten geologisch wie petrographisch gleichzustellen.

---

1) Als Hauyn wird hier das bekannte schwach oder intensiv blau gefärbte klare, bisweilen mit Gasporen erfüllte Mineral der Sodalithgruppe bezeichnet zum Unterschiede von dem durch Einschlüsse getrübten Nosean.

2) Leonhard, Neues Jahrb. f. M. 1875, S. 719 ff.

3) Man vgl. Rosenbusch, Phys. II, S. 739.

Sie kommen in denselben Tufflagen mit jenen vermischt vor, und die Ausbildungsweise der Grundmasse und der zusammensetzenden Mineralien ist die gleiche, nur dass Melilith als neuer, wesentlicher Bestandtheil hinzutritt.

In Stelzner's ausführlicher Beschreibung der Melilithgesteine [1]) ist kein Gestein angeführt, welches den eben erwähnten Bildungen entspricht; denn die von ihm untersuchten Melilithbasalte beschreibt er in kurzer Zusammenstellung folgendermaassen: „Hauptmassen des Augites und Melilithes bilden die mikrokrystalline Grundmasse. An der Zusammensetzung der letzteren betheiligen sich ausserdem noch in untergeordneter, aber zum Theil recht charakteristischer Weise Nephelin, Glimmer, Magnetit, Perowskit, Chromit, spärlich Apatit und zuweilen Hauyn.“ Eine „Glasbasis“ erwähnt also Stelzner nicht, ebenso ist von Olivin keine Rede. Von den anderen Gemengtheilen wird der Hauyn als spärlich und untergeordnet bezeichnet, während derselbe doch in unserem Falle von hervorragender Bedeutung ist. Alle diese Umstände tragen zu der Nothwendigkeit bei, dieses glas- und hauynreiche Melilithgestein den hauynreichen Limburgiten an die Seite zu stellen.

Ausser dem bereits genannten Vorkommen des Magmabasaltes bei Auswürflingen besteht noch der kleine Schlackenfels am Westrande des Weinfelder Maares aus Magmabasalt. Da dieser Fels sichtlich aus kleinen Schlacken zusammengeschweisst ist, so bietet diese Erscheinung nichts Auffälliges.

---

1) Stelzner, über Melilith und Melilithbasalte. L. J. 1883, II. B.-B.

te
Umgeb

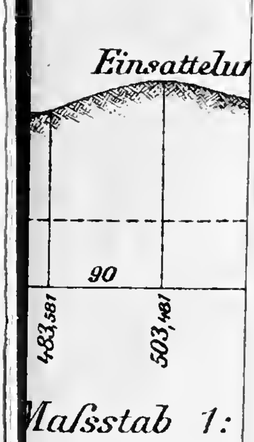


Länge.

2500

3000

linge.

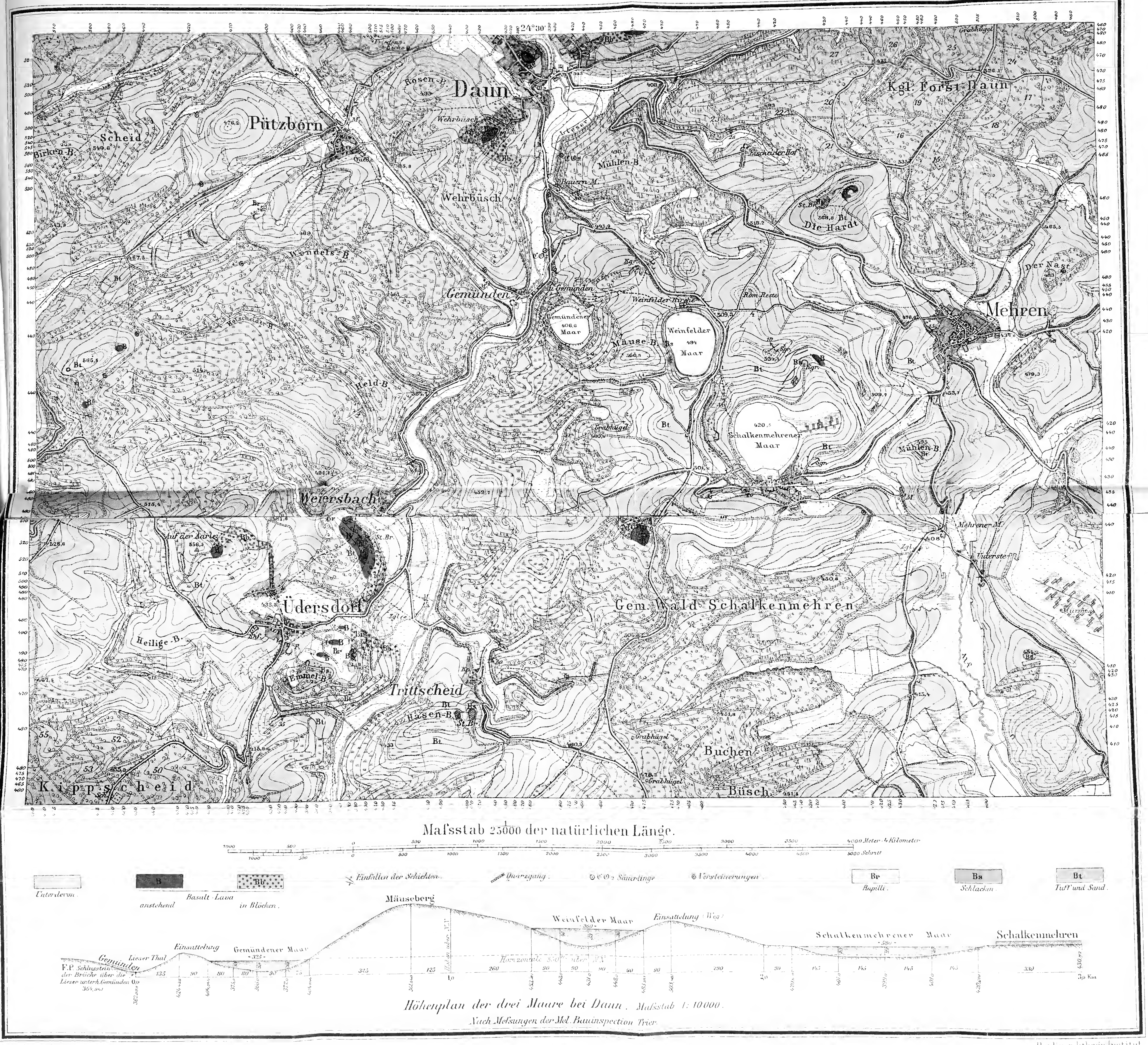


Maſsstab 1:

Trier.



Geologische Karte der Dauner Maare und Umgebung.



II.

Auswürflinge.

Die Auswürflinge aus dem Tuffgebiete der Dauner Maare stehen zwar an Zahl wohl kaum hinter denjenigen des Laacher Sees zurück, aber es herrscht doch bei jenen im Grossen und Ganzen eine gewisse Einförmigkeit der Bildungen.

Einige von diesen Gesteinen hat von Dechen bereits angeführt. So sagt er bei Besprechung des Tuffes des Mäuseberges [1]): „Der Tuff enthält Auswürflinge von Augit und Hornblende, von Glimmer und Hornblende, von diesen drei Mineralien zusammen in körniger Verwachsung: von Augit und wenigem Olivin, von Sanidin"; er erwähnt ferner Gesteinsstücke, welche aus der Tiefe stammen: „dieselben bestehen aus Feldspath und Quarz in körniger Verwachsung von granitischem Ansehen, mit Glimmer verbunden in streifiger und faseriger Struktur, die van der Wyck als Gneis bezeichnet." Einschlüsse von Sanidin führt derselbe auch aus den Schlacken der Hardt und des Hasenberges an.

Ich will hier gleich bemerken, dass mir an allen diesen Stellen reine Sanidineinschlüsse nicht zu Gesicht gekommen sind. Da sich der Quarz in manchen schneeweissen, äusserlich allerdings dem Sanidinit ähnlichen Bomben von Granit sehr leicht der Beobachtung mit blossem Auge entzieht, so möchte ich von Dechens Angaben in dieser Weise deuten.

Die einzigen bereits vorliegenden mikroskopischen Untersuchungen über diese Auswürflinge hat Busz [2]) an einigen vom Mäuseberg stammenden Stufen gemacht. Er fand sie

---

1) l. c. S. 65.
2) l. c. S. 422.

im Wesentlichen aus Hornblende und Glimmer zusammengesetzt.

Es entspricht der Bildungsweise der Auswürflinge, dass man dieselben schon vor ihrem mikroskopischen Studium in zwei Hauptgruppen getheilt hat, nämlich in Gesteinsmassen, welche schon vor der vulkanischen Thätigkeit vorhanden waren, und in solche, welche sich durch dieselbe erst bildeten.

Diese zuerst für Auswürflinge aus der Umgebung des Laacher Sees erfolgte Eintheilung konnte auch für alle anderen Gegenden angenommen werden, und nur die Frage, in welche Klasse dieser oder jener Auswürfling einzureihen sei, hat zu Meinungsverschiedenheiten geführt. Hauptsächlich gab das Studium der sogenannten Olivinknollen Veranlassung, zu Gunsten der einen oder anderen Erklärung ihrer Bildungsweise einzutreten, und so ist hieraus eine ganze Reihe von Arbeiten hervorgegangen [1]).

Die mikroskopischen und chemischen Untersuchungen sowie künstliche Schmelzversuche haben zwar manchen Beitrag zur Kenntniss der genannten Bildungen, aber durchaus keine entscheidenden Momente für ihre Entstehungsweise ergeben. Bei fast allen diesen Arbeiten bilden die Olivinknollen den Hauptkern der Betrachtungen; die Beobachtungen über die anderen Auswürflinge, deren Ursprung zweifelhaft sein konnte, stehen ganz im Hintergrunde. Und doch war zu hoffen, dass gerade durch Untersuchungen dieser in so mancher Beziehung jenen ähnlichen Bildungen die Erkennung der Bildungsweise der Olivinknollen wesentlich erleichtert werden würde.

Es ist auffallend, dass Olivinknollen im Dauner Gebiete gänzlich zu fehlen scheinen; wenigstens wurde trotz eifrigen Bemühens kein derartiges Stück von mir gefunden. Auf eine ähnliche Thatsache weist auch schon Vogelsang bei seiner Beschreibung der kuppenbildenden Basalte hin;

---

1) Ueber die Litteratur vgl. man Rosenbusch, Phys. II, S. 716.

er sagt[1]): „Endlich mag noch auf die im Gegensatz zu den benachbarten rheinischen Basalten auffallende Erscheinung hingewiesen werden, dass in keinem von allen besuchten Basalt-Steinbrüchen der Eifel . . . irgendwo ein Vorkommniss von sogenannten Olivinknollen wahrgenommen wurde."

Von den in Betracht kommenden Auswürflingen sind die ganz basaltischen Bomben bereits besprochen worden. Die anderen Auswürflinge sollen auch hier in die beiden Gruppen getheilt werden, nämlich in die Neubildungen oder Concretionen und in die aus der Tiefe losgerissenen Gesteinsstücke oder Einschlüsse; bei ihrer Beschreibung wird sich Gelegenheit bieten, die wichtigsten Unterschiede zwischen beiden Abtheilungen hervorzuheben.

1. Concretionen.

Vor der Beschreibung dieser Auswürflinge möchte ich die Aufmerksamkeit auf gewisse, besonders in den Magmabasalten vorkommende Erscheinungen lenken.

Bei mikroskopischer Betrachtung gewahrt man nämlich Vereinigungen von wenigen oder vielen unregelmässig begrenzten Augitindividuen zu zusammenhängenden Gebilden von mannigfacher und manchmal recht zierlicher Gestaltung. Bald haben sich kleine Haufen oder Klumpen gebildet, welche dicht zusammengedrängt keine Lücken innerlich erkennen lassen, bald sind Zwischenräume mit basaltischer Grundmasse zwischen den einzelnen Individuen geblieben. Besonders schön erscheinen kranzartige Formen, welche Basaltmasse oder einen Hohlraum oder auch wohl ein grösseres Olivinkorn rings umschliessen. Dabei bleiben sie keineswegs immer auf mikroskopische Grössen beschränkt, sondern sind oft recht deutlich schon mit unbewaffnetem Auge sichtbar.

Diese kleinen Augitconcretionen sind im Wesentlichen nichts anderes, als wie die grossen Augit-Auswürf-

---

1) l. c. S. 46.

linge und geben uns mithin über deren Entstehungsweise Aufschluss.

Solche nur aus Augit bestehenden Bomben sind zwar nicht selten; in den meisten Fällen jedoch findet man ausser dem Augit auch noch die anderen wesentlichen und unwesentlichen Bestandtheile der Basalte in den Concretionen vor.

Die wichtigsten Mineralien derselben sind für die Dauner Auswürflinge neben Augit: Hornblende, Glimmer, Magneteisen, Olivin und Apatit, in allerlei Mischungsverhältnissen.

Es verdient noch hervorgehoben zu werden, dass die erwähnten kleinen kranzartigen in den Basalten befindlichen Bildungen in derselben Ausbildungsweise auch in den verschiedenen grossen Concretionen häufig zu finden sind.

Da in allen Concretionen dieser Art Augit, wenn auch in wechselnden Mengen, vorhanden ist, so will ich dieselben kurz als „augitische Concretionen" bezeichnen. Sie bilden übrigens das einzige Vorkommniss von Concretionen im Tuffgebiete der Maare. Auch in den Tuffen des Firmerich finden sich augitische Concretionen, aber in beschränkterer Anzahl.

Die häufigsten Mischungscombinationen der in diesen Auswürflingen enthaltenen Mineralien sind, ohne dass durch die Wahl der Reihenfolge ein quantitatives Verhältniss ausgedrückt werden soll, folgende:

Augit (allein)

<table>
<tr><td rowspan="8">Augit mit</td><td>Apatit,</td><td></td><td rowspan="8">oft mit Apatit, stets mit Magnetit.</td></tr>
<tr><td>Hornblende,</td><td></td></tr>
<tr><td>Hornblende und Olivin,</td><td></td></tr>
<tr><td>Hornblende und Glimmer,</td><td></td></tr>
<tr><td>Olivin und Glimmer,</td><td></td></tr>
<tr><td>Hornblende, Olivin und Glimmer,</td><td></td></tr>
<tr><td>Hornblende, Olivin und Hauyn,</td><td rowspan="2">selten</td></tr>
<tr><td>Titanit.</td></tr>
</table>

Die Gesteinsstruktur wechselt zwischen der dichten

grobkörnigen, der porösen oder blasigen und ist bisweilen in derselben Bombe eine verschiedene.

Die an sich ursprünglich stets abgerundeten Formen können natürlich durch mechanische Zertrümmerung auch eine eckige, an Einschlüsse erinnernde Gestalt erhalten.

Wie auch die Concretionen mineralisch zusammengesetzt sein mögen, stets ist eine grosse Menge von Glasmasse als Krystallisationsrückstand, gleichsam als Mutterlauge, geblieben.

Das Glas ist zweierlei Art, nämlich klar oder getrübt; beide Arten können auch nebeneinander bestehen.

Ersteres ist mehr oder weniger gefärbt; die Farben sind gelb, hell- bis dunkelbraun, grauviolett oder orangeroth. Mikrolithische Ausscheidungen enthält dieses Glas nicht in so reicher Fülle, wie das Glas der Limburgite, jedoch gehören sie durchaus nicht zu den Seltenheiten. Punkt-, stab- oder haarförmige, farnwedelähnliche und auch trichitische Gebilde, kleine Augitkrystalle, welche sich gern zu sternförmigen Häufchen vereinigen, sind häufige Entglasungserscheinungen.

Das durch globulitische Körnchen getrübte Glas ist in viel grösseren Mengen vorhanden, als die klare Glasmasse. Bei starker Vergrösserung erkennt man, dass die an und für sich farblose „Basis“ durch jene Entglasungen eine schmutzig-braune Färbung erhält.

Von den Ausscheidungen findet man zunächst die aus dem Magmabasalt bekannten Hauptgemengtheile, Augit und Olivin, wieder. Ueber diese Mineralien ist nichts wesentlich Neues beizubringen. Betreffs des Augit ist vielleicht nur hervorzuheben, dass die Glaseinschlüsse häufiger sind und ihm bisweilen ein zerhacktes Aussehen geben, sowie dass er vielfach die später zu erwähnende Hornblende umschliesst, manchmal in gleicher Menge, wie jene Glaseinschlüsse; gleichfalls sind Apatite häufige Einschlüsse. Der Olivin, welcher in den Limburgiten bisweilen zurücktritt, fehlt auch häufig in den Concretionen. Zum Augit treten als besonders häufige Gemengmineralien Apatit, basaltische Hornblende, Glimmer und Magneteisen.

Der Apatit erscheint in langen, farblosen, schmalen, sechsseitigen, aber auch mehrfach abgerundeten Säulen mit Quersprüngen. Seine Krystalle sind häufig recht gross und dann makroskopisch deutlich sichtbar; sie bilden gern von einem Punkte ausgehende strahlenförmige Bündel. Die Säulen liegen entweder in der Grundmasse selbst, oder sie sind — und das ist der häufigere Fall — von den jüngeren Mineralien umschlossen. Bevorzugt durch ihre grösseren Mengen sind Hornblende, Glimmer (Biotit) und Magneteisen. Ihre Formen sind meist in bemerkenswerther Weise abgerundet und nur selten mit Krystallbegrenzungen. Als Einschlüsse enthalten sie vielfach Apatit und Eisenerze; der Glimmer umschliesst ferner häufig den Olivin und die Hornblende.

Verwachsungen der drei Mineralien Hornblende, Glimmer und Augit sind mehrfach zu beobachten, jedoch besteht hierbei keine krystallographische Gesetzmässigkeit.

Nach der Verwachsungsart der Mineralien zu urtheilen ist Apatit die älteste Ausscheidung; in der Regel folgen dann Hornblende und Olivin, als jüngste Bildungen Glimmer und Augit. Von dieser Regel finden aber vielfach Abweichungen statt. So ist gar nicht selten Augit von Hornblende umschlossen, welche in sich auch sehr oft Olivin und Glimmer in grossen Mengen enthält. Bisweilen findet man auch in demselben Dünnschliffe beide Erscheinungen nebeneinander. Der Apatit jedoch ist frei von allen Mineraleinschlüssen.

Als seltenes Mineral wurde in einem Falle Titanit ermittelt. Er bildet in dem aus Apatit und Hornblende bestehenden Auswürflinge unregelmässige, von Sprüngen durchsetzte, röthlich gefärbte Körner, welche reichlich Magnetiteinschlüsse beherbergen und Apatit umschliessen.

Ebenso fand sich nur in einem Falle neben Hornblende und Augit ein mejonitartiges Mineral. Seine rechtwinklig verlaufenden Spaltungstracen und die einaxige Doppelbrechung, sowie sein ganzes optisches Verhalten sprechen für Mejonit [1]).

---

1) Dagegen ergab eine chemische Untersuchung des in Salz-

Schliesslich muss ich noch eines eigenthümlichen Hauynvorkommens in einer dieser Concretionen erwähnen, welche in ihrer Zusammensetzung aus Hornblende, Augit, Olivin und Apatit sonst nichts Auffälliges besitzt. Man würde die blauen, vielfach gekrümmten Adern ähnlichen, zum Theil auch grössere Ausdehnung annehmenden isotropen Gebilde für ein blaugefärbtes Glas halten können, welches neben dem gewöhnlichen Glase, dasselbe auch vielfach umschliessend, besteht. Die Adern des Minerals erfüllen wie die Glasmasse die zwischen den anderen Ausscheidungen befindlichen Zwischenräume. Jedoch lassen wohlausgebildete Krystalle, welche in solche schlauchförmigen Bildungen auslaufen, keinen Zweifel an der Natur des Minerals zu.

Es bleibt noch übrig, auf die Grenzverhältnisse zwischen den Concretionen und dem sie umschliessenden Basalt einzugehen.

Von einer eigentlichen scharfen Grenze ist nichts zu sehen; beide gehen in einander über. Es giebt Auswürflinge, bei deren Betrachtung man erst durch das Auftreten von Hornblende oder Glimmer in der Concretion darauf aufmerksam gemacht wird, dass Kern- und Schlackenmantel verschieden sind, wo also der Uebergang von dem Basalt zur Concretion ganz allmählich verläuft. Oft ziehen sich auch wohl Basaltadern noch weit in das Innere der Concretion hinein. Auch wird in einigen Fällen durch grössere Anhäufung von Augitkryställchen (nicht Mikrolithen!) ein Uebergang vermittelt.

Jedenfalls aber ist das Fehlen einer scharfen Grenze zwischen Basalt und Concretion eine wichtige Thatsache, denn damit ist ein Gegensatz zu den Einschlüssen gegeben.

---

säure und Salpetersäure nicht lösbaren Minerals nach Lösung in Flusssäure ausser dem Gehalte an Thonerde, Magnesia und Natron keinen Gehalt an Calcium, was nicht gerade für diese Deutung günstig sein dürfte.

2. Einschlüsse.

Schon im Anfange dieses Jahrhunderts war es bekannt, dass unter dem rheinischen Sckiefergebirge eine Granit- und Gneisformation besteht, welche ebenso wie das Schiefergebirge von den vulkanischen Massen durchbrochen wurde; denn man findet in fast allen rheinischen vulkanischen Gesteinen, so auch in Produkten der Eifeler Vulkane, nicht nur die Trümmer devonischer Schiefer und Sandsteine, sondern auch Bruchstücke von Graniten und Gneisen als Einschlüsse vor.

Diese Bruchstücke sind entweder unverändert geblieben oder durch die Lava in verschiedenem Grade angegriffen worden.

Für Granit und Gneis, beide petrographisch nur durch ihre Struktur verschieden, sind die Veränderungen durch vulkanische Einwirkung dieselben; sie gehören somit bei Besprechung dieser Erscheinungen in eine einzige Abtheilung.

Im Dauner Gebiete kommen ausserdem nur noch Augitsyenite in Betracht; sie sind aber immerhin selten, während Granite und Gneise in grossen Mengen namentlich in den Tuffen der Maare zu finden sind.

Unsere Kenntniss von solchen Einschlüssen überhaupt und von deren Veränderungen durch vulkanische Einwirkung verdanken wir gleichfalls besonders den Untersuchungen der Auswürflinge aus der Umgebung des Laacher Sees. Grundlegend waren dafür hauptsächlich die makroskopischen Beobachtungen von Laspeyres[1]) und Wolf[2]).

Spätere Forscher stützten sich auf mikroskopische Untersuchungen, zogen jedoch auch in diesen Arbeiten fast immer die Frage nach der Entstehung der Olivinknollen allzusehr in den Vordergrund.

---

1) Laspeyres, vulkanische Gesteine des Niederrheins. Z. d. d. geol. Ges. 1866.

2) Wolf, die Auswürflinge des Laacher Sees. Z. d. d. geol. Ges. 1867 u. 1868.

Von solchen hierher gehörigen Gesteinen stand Dittmar[1]) kein reichhaltiges, theilweise nicht einmal von ihm selbst gesammeltes Material zu Gebote. Werthvollere Beiträge zur Kenntniss der Einschlüsse lieferten Lehmann[2]) und Bleibtreu[3]). Beide haben insbesondere über die Umwandlungen der Thon- und Sandsteinschiefer so ausführliche Beschreibungen gegeben, dass ich in dem Kapitel über diese Einschlüsse mich auf wenige Bemerkungen beschränken zu können glaube.

a) Einschlüsse devonischer Schiefer.

Die lose in den Tuffen eingebetteten Schieferbruchstücke erscheinen fast immer unverändert. Die Thonschiefer sind in ähnlicher Weise wie Ziegel in den Ziegelöfen[4]) roth gebrannt; das ist die einzige sichtliche Veränderung, welche sie erlitten haben. Die Schlacke umgiebt sie als ein loser, leicht zerbrechlicher und abhebbarer Mantel.

Anders steht es mit den in grösseren Schlackenmassen eingeschlossenen Gesteinstrümmern.

Aeusserlich sind zunächst die Schieferlagen gelockert, aber die einzelnen Theile sind dann später durch Schmelzmasse häufig wieder zusammengekittet. In den allermeisten Fällen ist die Oberfläche der Bruchstücke verglast. Der farblose, gelbliche oder lebhaft grüne Glasüberzug ist manch-

---

1) Dittmar, Mikroskopische Untersuchungen der aus krystallinischen Gesteinen, insbesondere aus Schiefer herrührenden Auswürflinge des Laacher Sees. Verh. d. nat. V. 1887.

2) Lehmann, Untersuchungen über die Einwirkung eines feurig-flüssigen basaltischen Magmas auf Gesteins- und Mineraleinschlüsse, angestellt an Laven und Basalten des Niederrheins. Verh. d. nat. V. 1874.

3) Bleibtreu, Beiträge zur Kenntniss der Einschlüsse in den Basalten mit besonderer Berücksichtigung der Olivinfels-Einschlüsse. Z. d. d. geol. Ges. 1883.

4) Man vergl. Lehmann, l. c. S. 26 ff.

mal bis 2 Millimeter stark und bildet als Schmelzsaum eine scharfe Grenzzone zwischen Basalt und Einschluss.

Diese gewöhnlich sehr porenreiche Glasschicht erscheint unter dem Mikroskop stets als ein farbloses oder wenigstens sehr helles Glas mit zahlreichen mikrolithischen Ausscheidungen. Die meisten Mikrolithen sind grüne Augite, immer mit guter prismatischer oder nadelförmiger Ausbildung. Leicht von diesen durch ihre Farblosigkeit und ihr optisches Verhalten zu unterscheiden sind die auch recht häufig vorkommenden Feldspathnädelchen; sie bilden kleine Haufen und pflegen darin radial angeordnet zu sein.

Ausserdem sind fast farblose und schwach grün gefärbte Oktaëderchen von Spinellen nicht selten.

Cordierite, wie sie kürzlich von Zirkel [1]) in ähnlichen Schmelzmassen erkannt worden sind, konnte ich mit voller Sicherheit nicht nachweisen, da wohl rechteckige cordieritähnliche Kryställchen mit gleichem optischen Verhalten, aber nicht sechseckige Querschnitte beobachtet wurden.

Die äussere Form der Schiefereinschlüsse ist nicht immer eine scharfkantige, was durch das wiederholte Zurückfallen derselben in den Krater, durch die Reibung während ihres unterirdisch zurückgelegten Weges und wegen der Abschmelzung leicht erklärbar ist [2]). Natürlich ist auch die Grösse eine sehr verschiedene; so sind in den Tuffen neben mikroskopisch kleinen Trümmern metergrosse Blöcke anzutreffen.

b) Granite und Gneise.

Alle diese Gesteine sind durch die Einwirkung der vulkanischen Umhüllung mehr oder weniger verändert. Ziemlich leicht schmelzbar war der Glimmer, der daher in vielen Fällen ganz verschwunden, aber durchaus nicht immer der völligen Zerstörung anheimgefallen ist.

---

1) Zirkel, über Cordieritbildung in verglasten Sandsteinen. N. J. f. M. 1891, I. S. 109.

2) Solche „Schülfer“ erwähnt v. Dechen l. c. S. 67.

Je nach dem Eisengehalte sind aus dem Glimmer Gläser von heller oder dunkler Farbe als Schmelzprodukte hervorgegangen. Zugleich wurden durch das Schmelzen des Glimmers die ursprünglich kompakten Gesteine porös und verloren vollständig ihre Festigkeit, vielfach auch ihr charakteristisches Gefüge.

Das aus dem Glimmer entstandene Glas verdient wegen seiner eigenthümlichen Ausbildung eine besondere Beachtung.

Es ist stets in grösseren Massen vorhanden und durch mikrolithische Bildungen in mannigfaltiger Weise entglast; die farblosen und grasgrünen Mikrolithen bestehen aus Augit.

Durch das Durcheinanderlaufen von hellen und dunklen Glaspartien ist bisweilen eine Fluidalstruktur hervorgerufen. Die Glasmasse durchzieht in sich verästelnden, schlauchförmigen Gestalten Quarze und Feldspathe und ist in deren Risse oder Spalten vielfach eingedrungen. Die zahlreichen Poren des Glases sind kugelrund oder, vielleicht durch Fluktuationsvorgänge oder auch durch Druck, verflacht. Diese Verflachung geht bisweilen so weit, dass die Querschnitte der so enstandenen rundscheibenförmigen, flachen und scharfrandigen Hohlräume nur bei sehr starker Vergrösserung als sichel- oder hakenförmige Gebilde wahrnehmbar sind. Von oben gesehen machen die vielen rundlichen, dicht und zahlreich beieinanderliegenden Gasblasen der Glasmasse einen Eindruck, welcher sich am besten mit dem Anblick regellos neben- und übereinander gesetzter Teller vergleichen lässt, ähnlich den zuerst von Zirkel beschriebenen, aber erst von Tenne richtig erkannten plattgedrückten Hohlräumen in dem schillernden Obsidian von Mexiko[1]).

Diese Luftblasen sind möglicher Weise auch dadurch entstanden, dass die Glimmer bei der Zertrümmerung der Granite und Gneise aufgeblättert wurden, und dass die so ge-

---

1) Tenne, Gesteine des Cerros de la Nevaja. Z. d. d. geol. Ges. 1885.

bildeten lamellaren Hohlräume beim Einschmelzen des Glimmers in dem Glase erhalten blieben und sich nur am Rande abrunden, nicht zu Gaskugeln zusammenballen konnten.

Quarz, Orthoklas und Plagioklas lassen keine Veränderungen erkennen.

Der Quarz enthält noch die in Graniten und Gneisen so häufigen Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen und unbeweglichen Libellen, welche ebenso wie die zahlreichen Glaseinschlüsse entweder perlschnurartig geordnet oder unregelmässig vertheilt sind. Als weitere Einschlüsse beherbergt der Quarz grosse Mengen von Zirkon, dessen Prismen mitunter ansehnlich gross sind.

In gleicher Weise sind die Feldspathe von Flüssigkeits- und Glaseinschlüssen, Dampfporen und mikrolithischen Bildungen erfüllt. Der Plagioklas weist öfters doppelte Zwillingslamellirung und keilförmig sich zuschärfende Lamellen auf.

Wo der Biotit unverändert geblieben ist, erscheint er in Form von Schüppchen und grösseren Blättchen, und nicht selten findet man den frischen Glimmer neben solchem, welcher bereits angeschmolzen und mit einem opacitischen Rande umgeben ist, oder in welchem Magnetitausscheidungen, namentlich zwischen den Lamellen, stattgefunden haben. Diese Ausscheidungen sind manchmal ganz an die Stelle des Glimmers getreten und verrathen dessen früheres Vorhandensein durch die parallele Gruppirung der Magneteisentheilchen.

Neben frischem und corrodirtem Glimmer kommt auch solcher vor, welcher in eine graugrüne, chloritartige Substanz umgewandelt ist.

Die ursprüngliche, durch Glimmerreichthum veranlasste Parallelstruktur des Gneises bringt es mit sich, dass sich die Schmelzprodukte des Glimmers im Gneise deutlicher und in grösserer Menge zeigen, als im Granit.

Unter den accessorischen Gemengtheilen sind Eisenerze, namentlich Eigenglanz, in erster Linie zu nennen.

Apatit fehlt fast nirgends und findet sich mit seinen charakterischen Formen im Glase oder in den anderen Mineralien eingelagert.

Titanit ist minder häufig zu beobachten.

Rother Granat ist in Form von grossen, unregelmässigen Körnern bisweilen in den Gesteinsmassen eingesprengt. An ihm sind dunkle Umrandungen als deutliche Schmelzspuren bemerkbar.

Vereinzelt kommt hornblendeführender Granit vor. Die gemeine Hornblende bildet darin Fetzen mit unregelmässigen Umrissen und enthält zahlreiche Reihen staubförmiger Magneteisen(?)-Einschlüsse.

c. Augitsyenit.

Die Bestandtheile dieses selten als Einschluss vorkommenden Gesteines, Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Augit und Titanit, bieten kaum etwas Neues. Der Titanit ist in grossen Mengen vorhanden. Der grasgrüne Augit, durch gute Spaltbarkeit ausgezeichnet, ist vielfach von Glas durchspickt. Zum Theil ist er in eine gelblichgrüne Masse von anderer Schwingungsrichtung zersetzt.

Auch bei dem Plagioklas sind Zersetzungserscheinungen zu beobachten; bei auffallendem Lichte haben die zersetzten Partieen ein grauweisses Aussehen und deuten auf eine Kaolinisirung oder Glimmerbildung hin.

Als hauptsächlichstes Unterscheidungsmerkmal zwischen Concretion und Einschluss dient, abgesehen von der mineralogischen Verschiedenheit des Einschlusses und der Umhüllung, das Fehlen oder Vorhandensein einer deutlichen, scharfen Grenze zwischen dem Basalt und den inneren Bildungen.

Bei den Concretionen findet also ein allmählicher Uebergang in den Basalt statt, bei den Einschlüssen ist eine scharfe Grenze vorhanden, entweder dadurch, dass die Bestandtheile des Einschlusses unmittelbar der basaltischen Masse anliegen, oder dass eine Contactzone entstanden ist. Solche Zone ist dann aus einem Glasbande

mit zahlreichen neugebildeten Mikrolithen, zumeist von Augit, gebildet.

In den Schlacken des Emmelberges, welche vor der Oeffnung des Kraters durch einen Steinbruch erschlossen werden, liegen grosse Bruchstücke sanidin- und noseanreicher Gesteine.

Die Struktur derselben ist grobkörnig und die einzelnen Gemengtheile sind deutlich mit blossem Auge erkennbar.

Ein Schliff aus der Mitte eines solchen, sehr grossen Handstückes zeigt als Hauptgemengtheile Sanidin, Nosean und Magneteisen. Alle drei Gemengtheile sind in grossen Körnern von unregelmässiger Begrenzung und ziemlich gleicher Grösse dicht aneinander gedrängt.

Der Nosean, erfüllt von kugeligen, bisweilen auch oktaëdrischen Gas- und Glaseinschlüssen, ist schon bei gewöhnlichem Lichte an diesen in Strichsystemen angeordneten Einschlüssen leicht erkennbar.

Der Sanidin, kenntlich an den Spaltungstracen, enthält ebenfalls zahlreiche Einschlüsse. Er ist ferner von sich verästelnden Sprüngen durchsetzt, welche von einer schmutzig-braunen, körnigen Glasmasse ausgefüllt werden.

Die grossen Magneteisenkörner sind gewöhnlich von einer ebenso beschaffenen schmalen Glaszone umgeben.

In einigen grösseren Poren findet sich lichtbraunes Glas. Ausserdem liegen Eisenglanz(?)-Schüppchen hier und da zerstreut.

Ein Schliff von einem anderen Handstücke, bei welchem zugleich die Schlacke sichtbar ist, zeigt dieselben Bestandtheile; jedoch tritt der Magnetit zurück, und hinzukommt Augit in unregelmässigen Körnern. Am Rande mehren sich die Glaseinschlüsse und es findet durch starke Anhäufung von Augiten ein fast unmerklicher Uebergang in den Nephelin-Leucitbasalt statt.

Ein drittes Handstück weist ausserdem noch Nester von Titanit auf.

Bei Vergleich dieser Sanidin-Noseangesteine mit Laacher Sanidiniten ergiebt sich eine grosse Aehnlichkeit beider, und Roth und Hussak[1]) erklären auch diese Gesteine des Emmelberges für Einschlüsse von Trachyt.

An diesen Auswürflingen sind die vorhin für Concretionen und Einschlüsse angeführten Unterscheidungsmerkmale nicht so scharf ausgeprägt, wie bei den zuerst besprochenen Auswürflingen. Dazu kommt, dass diese Sanidinite nur am Emmelberg, sonst nirgends im Dauner Gebiete vorkommen und sich insofern von den Laacher Gesteinen unterscheiden, als letztere sich im Trachyt, erstere in basaltischen Schlacken vorfinden.

Bei dem bisher noch so dürftig vorhandenen Beobachtungsmaterial scheint es mir zu gewagt, mit Bestimmtheit über die Entstehungsweise der Emmelberger Sanidinite zu entscheiden. Das Fehlen einer scharfen Grenze zwischen dem Sanidinitgestein und dem Basalt würde allerdings für eine concretionäre Bildungsweise sprechen.

Das Vorkommen der Einschlüsse und Concretionen beschränkt sich in der Umgegend von Daun auf die Tuffe und losen Schlacken, denn in den dortigen Laven habe ich nirgends solche Bildungen angetroffen. Entweder sind sie in diesen Lavaströmen sehr selten oder fehlen gänzlich.

Zusammenfassung der hauptsächlichsten Ergebnisse.

1. Die Laven und Schlacken des Dauner Gebietes gehören grösstentheils zu der Abtheilung der Eifeler Nephelin-Leucitbasalte.

2. Plagioklasbasalte bilden nur zwei Kuppen östlich von Oberstattfeld.

---

1) Nach v. Dechen l. c. S. 73.

3. Eine hauynreiche Art von Magmabasalt bildet die Schlacken und Bomben in den Tuffgebieten.

4. Gewisse Melilithgesteine sind zu diesem Magmabasalt zu stellen.

5. Die Auswürflinge sind in vielen Beziehungen mit den Auswürflingen des Laacher Sees zu vergleichen; jedoch fehlt im Dauner Gebiete die Mannigfaltigkeit der Laacher Auswürflinge.

6. Die augitischen Bomben sind zu den Concretionen zu stellen.

7. Concretionen und Einschlüsse weisen scharfe Unterschiede auf. Die Concretionen bestehen aus den Bestandtheilen der Basalte, aber in sehr verschiedenen Mischungsverhältnissen; es findet ein allmählicher Uebergang zum Basalt statt. Die Einschlüsse zeigen sich scharf abgegrenzt vom Basalt; die Grenze ist häufig von Schmelzerscheinungen begleitet.

8. Die nur in den Schlacken des Emmelberges vorkommenden Sanidinite sind den Laacher Auswürflingen in vielen Beziehungen ähnlich, aber ihr Ursprung ist ebenso wie derjenige der Laacher Sanidinite noch nicht genügend aufgeklärt.

(Mittheilungen aus dem mineralogischen Institut der Universität Bonn.)

Die Leucit-Phonolithe und deren Tuffe in dem Gebiete des Laacher Sees.

Von

K. Busz

in Bonn.

Einleitung.

Der Höhenzug westlich des Laacher Sees, welcher sich im Norden bis über Kempenich und Engeln hinaus, im Süden bis nach Obermendig, im Westen bis Weibern und Volkesfeld und im Osten bis nach Bell und das Kesselthal von Wehr erstreckt, bildet eine zusammenhängende Tuffmasse, die grösste und mächtigste, welche in dem Vulkangebiete des Laacher Sees auftritt. Ihre Längenausdehnung beträgt 9,5 klm, bei einer durchschnittlichen Breite von ungefähr 4 klm. Ziemlich in dem Mittelpunkte dieses Gebietes liegt Rieden, umgeben von den hohen langgestreckten Rücken des Gänsehalses und des Nudenthales, den beträchtlichsten Höhen, bis zu welchen Tuffschichten überhaupt in dem Gesammtgebiet des Laacher Sees emporsteigen.

Nicht ohne Interesse dürfte eine Vergleichung der bedeutendsten Höhen dieser Gegend sein. Nach den Angaben von Dechen's sind in erster Linie die beiden aus Phonolith bestehenden, ungefähr gleichen Höhen des Perlerkopfes und des Engelerkopfes zu nennen mit 584,7 m, beziehungsweise 584 m. Nur wenig niedriger sind der aus basaltischen Schlacken bestehende Hochsimmer mit 574,3 und die höchste Spitze des Gänsehalses mit 571,4. Es schliessen sich an die Hoheley, eine Tufferhebung N. von Rieden mit 561,3 m und die Schlackenkegel des Forstberges und des

Sulzbusch bei Obermendig mit 559 und 549,3 m. Der südöstlich von Rieden gelegene Phonolithkegel des Burgberges ist 510 m hoch.

Bedeutend geringer sind die Höhen in der unmittelbaren Nähe des Laacher Sees. Der höchste Pnnkt des Kraterrandes des Krufter Ofens ist 468,7 m hoch, der höchste Punkt der Umwallung des Laacher Sees, der Veitskopf, nur 409 m.

Man sieht, bis zu wie bedeutenden Höhen der Tuff sich erhebt, Höhen, welche dem höchsten Schlackenkrater dieses Gebietes nahezu gleichkommen, und die nur von zwei Phonolithbergen überragt werden. Allerdings erreicht seine Unterlage, der devonische Schiefer, auch schon eine beträchtliche Höhe, nach von Oeynhausen im Durchschnitte 407 m, wonach also für den Tuff noch eine maximale Mächtigkeit von über 150 m übrig bliebe, bei einer Gesammtausdehnung von über 25 □Kilometern.

Diese umfangreiche und gewaltige Tuffmasse musste natürlich vielfach das hohe Interesse der Geologen erwecken, und sie ist auch mehrfach der Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Letztere aber, soweit sie die Tuffe allein und nicht auch die in denselben oder in Verbindung mit ihnen auftretenden festen Gesteine betreffen, sind fast alle vor jener Zeit angestellt worden, welche mit der Benutzung des Mikroskopes für petrographische Untersuchungen eine neue Aera für die Geologie geschaffen hat. Es kann uns daher auch nicht wundern, dass die Resultate der Untersuchungen, und die daraus gefolgerten Schlüsse bei den verschiedenen Autoren so sehr auseinandergehen, und dass es nicht gelungen war, bezüglich des Ursprungs und des geologischen Alters dieser Gesteine, sowie ihres Verhältnisses sowohl zu den festen Gesteinen desselben Gebietes, als auch zu den Gesteinen des Laacher Sees zu einem befriedigenden Ergebnisse zu gelangen.

Auf Anregung von Herrn Professor Dr. H. Laspeyres habe ich versucht, auf Grund einer eingehenden chemischen und mikroskopischen Untersuchung an selbst gesammeltem Materiale, sowie durch Beobachtungen an Ort und Stelle die eben erwähnten Fragen zu entscheiden.

Die Resultate dieser Untersuchungen sind in der vorliegenden Arbeit niedergelegt.

Ehe ich jedoch auf dieselben näher eingehe, sei es mir gestattet, einen Rückblick zu werfen auf die bisher über diese Gesteine erschienene Literatur, um daraus zu ersehen, wie weit man in die Erkenntniss derselben eingedrungen war, und welche Erklärungen man betreffs ihrer Entstehung, ihrer Natur und ihres Alters gegeben hat. Doch kann ich natürlich an dieser Stelle nicht auch die technischen Schriften berücksichtigen, sondern muss mich auf die rein wissenschaftlichen beschränken.

Die meisten älteren Schriften beschäftigen sich mit dem seit „Römerzeit" in der Technik benutzten Trass des Brohl- und Nettethales, während Nachrichten über die Tuffmassen des Gänsehalses im Verhältniss dazu nur spärlich vorhanden sind. Dass dieser Trass eine vulkanische Bildung ist, und mit dem Bimstein in Zusammenhang zu bringen sei, hatte man bereits im vorigen Jahrhundert richtig erkannt[1]); und eine chemische Untersuchung des Backofensteins von Bell wurde schon im Jahre 1777 von G. Suckow veröffentlicht[2]). Die ältesten eingehenderen Untersuchungen dürften wohl von J. Steininger herrühren, der sich um die Kenntniss des Laacher See-Gebietes und der Eifel sehr verdient gemacht und mehrere Schriften darüber verfasst hat. Ueber die Entstehung und Bildung der Tufflager verbreitet er sich in der im Jahre 1820 erschienenen Schrift: „Die erloschenen Vulkane der Eifel und am Niederrheine". Ausführlich werden seine Anschauungen dargelegt in dem „Geognostischen Führer zum Laacher See" von von Dechen 1863, woselbst auch die bis dahin erschienene bezügliche Literatur näher besprochen wird. Ich darf mich daher, indem ich hierauf verweise, kurz fassen.

---

1) J. D. Flad: Ueber die Verwandtschaft des Trasses und Bimsteins; Bemerk. der kurpfälz. phys. ökon. Gesellsch. Mannheim 1775. p. 270.

2) G. Suckow: Chemische Untersuchung des Backofensteins von Bell; ebendaselbst 1777. p. 258.

Nach der Ansicht Steiningers[1]), welcher sowohl den Tuff des Brohl- und Nettethales, wie auch den des Gänsehalses „Trass" nennt, sind diese Massen als Schlammlava, Moja, zu betrachten. Als Grund dafür spricht für ihn in erster Linie die Höhe dieser Tuffberge. „Eine schlammige Eruption konnte schon am Fusse des Berges fest geworden sein, ehe eine neue Masse ausgestossen, über die vorfindige hingebreitet und zum Theil durch sie aufgethürmt werden konnte, dass so die 50 und 70 Fuss hohen und höheren Trassmassen von Bell entstanden." Auch führt er die gleichförmige Mengung und die Festigkeit der Tuffe als Grund für seine Ansicht an, sowie das Vorkommen des Leucites.

Ihm schloss sich Leopold von Buch an, wie aus einem Briefe an Steininger[2]) zu ersehen ist.

Auch Hibbert[3]) war gleicher Ansicht und zugleich geneigt, die Ausbruchsstelle bei Rieden zu suchen, bemerkt aber, dass die jetzige Beschaffenheit der Oberfläche auch durch Hebungen und Senkungen des Gebirges hervorgerufen sein könne.

Bezüglich des geologischen Alters schreibt Steininger[4]) später: „Am Eingange in den Steinbruch (Bell) liegt auf der Grauwacke eine angeschwemmte sandiglehmige Masse mit Stücken von Grauwacke, Quarz und Lava. Darüber liegt Löss, 4 bis 5 Fuss mächtig und über dem Löss der Trass. . . . Ueber dem Duckstein liegt fast in allen Steinbrüchen bei Bell ein locker übereinander gehäufter und mehrere Fuss hoher Auswurf von Bimstein-Stücken. . . . Der Duckstein oder Trass von Bell ist also nach der Bildung des Lösses entstanden, und nach der Ducksteinbildung fanden die Bimstein-Auswürfe statt. Da aber der Duckstein . . . oft mit Bimsteinstücken gemengt ist, so

1) J. Steininger: Die erloschenen Vulkane der Eifel und am Niederrheine; Mainz 1820. p. 125.

2) s. Steininger: Bemerkungen über die Eifel und die Auvergne. Mainz 1824. S. 27.

3) Hibbert: History of the extinct volcanos of the basin of Neuwied on the lower Rhine. 1832.

4) Steininger: Geognostische Beschreibung der Eifel. Trier 1853. S. 107 sqq.

müssen auch während und vor der Trassbildung Bimsteineruptionen stattgefunden haben."

Den Phonolith hält er für älter als den Trass.

Mehrfach hat sich auch von Oeynhausen[1]) mit diesen Gesteinen beschäftigt; nach ihm ebenfalls ist der Tuff als Schlammlava zu betrachten, welche durch Spaltenöffnungen, die unter dem Schlamm verhüllt liegen, emporgequollen ist. Bezüglich des Alters sagt er: „Der Duckstein ist nach allen Verhältnissen seines Vorkommens ungleich jüngerer Bildung, wie die Augitlaven" u. s. w. und ferner[2]): „Die Bildung der Schlammlava ist wenigstens der Hauptsache nach später wie die des Lösses erfolgt."

Bezüglich des Vorkommens von Bimstein schreibt er: „In dem Hauptdistrikte der Schlammlava, dem von Rieden, fehlt der Bimstein gänzlich. . . . Ueberhaupt scheint der Bimstein der Ducksteinbildung fremd; denn ersterer dürfte sich hauptsächlich nur dann erzeugen, wenn die dazu geeigneten Massen in die Luft geschleudert werden; der Duckstein hat sich aber im Allgemeinen durch Aufquellen aus Spaltenöffnungen abgelagert"; und weiter: „Der Phonolith ist mit dem Duckstein hinsichtlich seiner Bildungsperiode, wahrscheinlich auch in chemischer Zusammensetzung, auf das engste verbunden."

Hierbei muss ich aber bemerken, dass v. Oeynhausen unter Duckstein nicht nur die Leucittuffe versteht, sondern auch den Trass des Brohl- und Nettethales.

Während er also einen Zusammenhang zwischen Bimstein und Duckstein nicht erkennt, glaubt er wohl einen solchen zwischen Phonolith und Duckstein annehmen zu müssen.

Am eingehendsten hat sich von Dechen mit diesen Gebieten beschäftigt, welcher jedoch selbst an mehreren Stellen seiner bezüglichen Schriften angiebt, dass er nicht über alle Punkte sich völlige Klarheit habe verschaffen können. In seiner Biographie von Dechens schreibt daher H. Laspeyres (p. 115)[3]): „Trotz der geologischen

---

1) C. v. Oeynhausen: Erläuterungen zur geogn. orograph. Karte der Umgebung des Laacher Sees. Berlin 1847. p. 21.

2) C. v. Oeynhausen: l. c. p. 43. sqq.

3) Vergl. Verh. dies. Vereins. Jahrg. 46. 1889 p. 287.

Jugendlichkeit dieser Tuffe, hat Dechen keine Sicherheit über ihre Ausbruchsstelle, über die Herkunft ihres Materiales, über ihre Bildungsweise und über ihre gegenseitigen Beziehungen gewinnen können. Diese Schwierigkeiten harren noch heute der Klärung und der Lösung." Diese Schwierigkeiten waren es auch, welche den Anstoss zu dieser Untersuchung gegeben haben.

Bezüglich der Entstehungsfrage scheint von Dechen die Ansicht der bisher genannten Autoren nicht zu theilen, was aus folgendem hervorgeht[1]): „Nach der innigen Verbindung, in der die geschichteten Tuffe . . . mit den mächtigen, massigen Lagen von Duckstein stehen . . . kann diesen beiden Bildungen nicht wohl ein ganz verschiedenartiger Ursprung zugeschrieben werden." „Wenn nun" — fährt er kurz darauf fort — „die geschichteten Tuffe in sehr vielen Fällen als ausgeworfene und aus der Luft niedergefallene Massen betrachtet werden müssen, deren grosse mineralogische Verschiedenheit auf die nacheinander erfolgten Ausbrüche hinweist, wenn das Vorkommen der Kieselschalen von Infusorien in einzelnen Lagen der Tuffe nur durch allmäligen Absatz in Gewässern zu erklären ist, und Abschnitte in der vulkanischen Thätigkeit dadurch bezeichnet werden, so sind dieses alles Erscheinungen, welche sich mit dem Ausbruche von Schlammmassen aus Spalten und deren stromartigen Verbreitung nicht vereinigen lassen. Die Oberflächen-Erscheinungen, die Formen der Berge des Leucittuffs unterstützen aber die Ansicht, dass derselbe als Schlammmasse an die Oberfläche getreten sei, insofern nicht, als dieselben in der eigenthümlichen Beschaffenheit des Gesteins und in der Einwirkung der Erosion auf solche Massen ihre Begründung finden."

Von Dechen betrachtet also diese Gesteine als ausgeworfene und aus der Luft niedergefallene Massen.

Bezüglich des Verhaltens von Leucittuff zum Phonolith und zu dem Tuff des Brohl- und Nettethales war er noch nicht zu einem bestimmten Resultate gelangt, und eine scharfe Unterscheidung zwischen den Tuffen kannte er

1) Von Dechen: Geognost. Führer zum Laacher See. Bonn 1863. S. 197, und Verhandl. dieses Vereins Jahrg. 20, 1863, 389.

nicht. Dafür sprechen seine folgenden Angaben in seinem geognost. Führer zu dem Laacher See[1]): „Das Verhalten des Phonolithes zu den umgebenden Tuffen ist nicht mit Bestimmtheit ermittelt. Der Burgberg mit seinen Umgebungen scheint auf eine enge Verbindung beider mit einander hinzuweisen.“ Und ferner auf der folgenden Seite[2]): „Das gegenseitige Verhalten des Leucittuffes und des Ducksteins ist zweifelhaft, doch ist es gewiss, dass beide im Allgemeinen jünger sind als die Schlackenausbrüche und älter als die letzte grosse Bimsteinbedeckung.“

Von Dechen ist aber geneigt, die Tuffe als durch Uebergänge mit einander verbundene Gesteine anzusehen, wenn er schreibt[3]): „Nach der petrographischen Beschaffenheit ist daher eine scharfe Unterscheidung der Tuffe nicht durchzuführen. Der Tuffstein des Brohlthales geht durch den Backofenstein von Weibern in den von Bell und Obermendig über.“ Allerdings beschränkte sich damals seine Kenntniss der petrographischen Beschaffenheit dieser Gesteine noch auf lediglich makroskopische Untersuchung, und da möchte es gewiss schwierig oder unausführbar sein, zwischen den Tuffen einen durchgreifenden Unterschied zu finden.

Auch G. vom Rath hat sich mehrfach mit der Untersuchung von Gesteinen aus diesem Gebiete beschäftigt und mehrere Arbeiten darüber veröffentlicht. Für ihn waren es hauptsächlich die festen Gesteine, denen er sein Interesse zuwandte, und welche er eingehend chemisch und mikroskopisch untersucht hat. Doch liessen sich natürlich diese Untersuchungen nicht ganz von den mit jenen Gesteinen in Verbindung auftretenden Tuffen trennen. Wohl vermuthete vom Rath eine enge Beziehung zwischen diesen, wenn er schreibt[4]): „Zu den Tuffmassen des Pla-

---

1) H. von Dechen: Geognost. Führer zu dem Laacher See. Bonn 1864. p. 12. siehe auch Verh. dies. Ver. Jahrg. 20, 1863, 257.

2) Ebendas. pag. 13. Verh. dies. Ver. Jahrg. 20, 1863, 258.

3) Ebendas. pag. 145, Verh. dies. Ver. Jahrg. 20, 1863, 352.

4) G. vom Rath: Skizzen aus dem vulkanischen Gebiete des Niederrheins. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. XVI. 1864, p. 73.

teaus von Rieden stehen in enger Beziehung die beiden Abänderungen, in denen der Leucitophyr bei uns auftritt[1]). Und wenn auch einige derjenigen Kuppen, welche der Noseanphonolith zusammensetzt, sich nicht in Berührung mit den in Rede stehenden Tuffen zeigen, so deuten dennoch die zahlreichen Bruchstücke dieses Gesteins im Tuff darauf hin, dass auch die Bildung dieser beiden Gesteinsmassen in gewisser Beziehung zu einander stand."

Aber er glaubte auch diese Tuffe nicht von denen des Brohl- und Nettethales ganz trennen zu dürfen und gerieth dadurch in Widersprüche. Denn während er an der eben erwähnten Stelle die Tuffe von Rieden als den Phonolithen verwandt bezeichnet, schreibt er kurz darauf in derselben Arbeit (p. 75): „Das Riedener Tuffplateau besteht aus gelblichweissen Schichten eines trachytischen Tuffes, welcher zwar durch petrographische Uebergänge mit den verwandten Tuffen des Brohl- und Nettethales verbunden ist, sich aber von diesen durch die eingemengten Leucitkrystalle und das Fehlen der Bimsteine unterscheidet."

Hier also nennt er die Tuffe „trachytisch", und als Unterscheidungsmerkmal von dem Trass werden die eingemengten Leucitkrystalle und das Fehlen der Bimsteine erwähnt, obwohl bereits von Dechen vorher das Auftreten eines ausgezeichneten Bimsteinlagers am Gänsehals und auch sonst mehrfach das Vorkommen von Bimstein in den Leucittuffen angiebt. Allerdings sind diese Bimsteine — und sie sind fast überall in dem Tuffe vorhanden — durchaus verschieden von denen der Laacher Bimstein-Ueberschüttung, wie wir später sehen werden. Auch von Dechen macht bereits auf einen Unterschied aufmerksam, bei der Beschreibung des Bimsteinlagers am Gänsehals[2]): „Die Bimsteinstücke sind häufig einige Zoll gross, weich, nicht scharf und rauh."

---

1) Anm.: Gemeint sind die beiden Abänderungen des Phonolithes vom Selberge und vom Schorenberge bei Rieden.

2) v. Dechen: Geogn. Führer z. d. Laacher See, p. 147. auch Verh. dies. Ver. Jahrg. 20, 1863, 353.

Kurz vorher erwähnte er von einer anderen Stelle Bimsteinstücke, „welche verwittertem Bimstein gleichen". Und diese Bimsteine, welche leicht zerbröckeln und sich ohne Mühe zwischen den Fingern zerreiben lassen, ja zuweilen kreideweich sind, machen ganz den Eindruck, als ob sie verwittert wären.

Bezüglich der Bildung des Tuffes schliesst sich vom Rath der Ansicht von Dechens an.

Eine scharfe Trennung zwischen den verschiedenen Tuffen und Bimsteinen machte zuerst J. Dressel, der durch seinen Aufenthalt im Kloster Laach die beste Gelegenheit zur Erforschung der Gegend hatte. Er fand am Kraterwalle des Laacher Sees eben solche Tuffe anstehend, wie im Brohlthale, ebenso wie diese mit Bimsteinen gemengt; er schloss daraus auf ihre Identität und weiter, dass der Trass des Brohlthales vom Laacher See herrühre. Er schreibt darüber[1]): „Am Wege, der von Wassenach nach Nickenich führt und in die Aussenseite des Kraterwalles einschneidet, sieht man Trass unter den grauen Tuffen und Bimsteinlagen zu Tage kommen. Der Trass zeigt sich zwar an der Umwallung des Sees und in dessen nächster Umgebung nirgends mit solcher Mächtigkeit, wie im Brohlthale, wie bei Kruft und Plaidt, auch mangelt ihm vielfach die Festigkeit und Cohärenz, welche besonders die tieferen Lagen des Trasses an diesen Orten auszeichnen, doch kann die Identität der Gesteinsmassen nicht wohl bezweifelt werden, und es sind sowohl jene Tuffe am Kraterwall, als auch die im Gleeser- und Brohlthale und in der Ebene bei Kruft und Plaidt eines gemeinsamen Ursprungs. . . Da Bimsteine durch ihre ganze Masse zerstreut sich vorfinden, so dürften alle diese Trass- und Duckstein-Vorkommnisse von derselben Ausbruchsstelle herrühren, aus welcher auch das Material für die letzte Bimsteinüberschüttung gefördert wurde."

Von diesen Tuffen trennt er dann diejenigen des Gänsehalses, indem er fortfährt: „Wesentlich von diesem Trass verschieden ist der Leucittuff von Rieden, Weibern und

---

1) L. Dressel: Mittheilungen vom Laacher See. Neues Jahrb. für Min. etc. 1870, p. 561.

Bell. Derselbe unterscheidet sich nicht bloss durch die eingestreuten ‚Mehlleucite', sondern auch durch seine Gesteinseinschlüsse. . . . Die im Leucittuffe eingeschlossenen Bimsteine sind ganz anderer Art, als die des Trasses; Mineralausscheidungen und verschiedene Uebergangsstufen lassen erkennen, dass sie nicht trachytischer Natur sind, sondern aus einer Leucitophyr- oder Phonolithmasse sich ableiten. Ohne Zweifel stehen sie zu den Phonolithen und Leucitophyren, die in ihrem Bereiche anstehend und in losen Blöcken vorkommen, ganz in derselben Beziehung, wie der Bimstein im Trass und Duckstein zu den Sanidinbomben und trachytischen Auswürflingen."

Ueber den Unterschied zwischen den trachytischen und den phonolithischen Bimsteinen spricht Dressel eingehender in seiner „Geognostisch-geologischen Skizze der Laacher Vulkangegend"[1]): „Der Laacher Bimstein enthält nur seltene und wenige Einmengungen, nämlich Sanidin, Hauyn, Nosean, Hornblende, Titanit und Stückchen von Devonschiefer. Da in den Trachyten und trachytischen Gesteinen ganz dieselben Mineralien als gewöhnliche Einsprenglinge vorkommen, so haben wir Grund zu der Annahme, der Bimstein habe sich aus trachytischem Materiale entwickelt. Dieser Umstand aber lehrt, dass die Bimsteine der Tuffgruppe, welche wir als Bimsteinüberschüttung bezeichnen, ganz anderer Natur sind, als jene, denen wir auch vielfach in der Leucittuffgruppe begegneten, und dass beide nichts mit einander gemein haben, als das porös schwammige und schaumige Gefüge, während sie chemisch und mineralogisch verschieden sind. Wie ich in den Leucittuffen deutliche Uebergangsgebilde von den in ihnen eingeschlossenen Bimsteinen zu leucithaltigen Phonolithen fand, so beobachtete ich auch, dass die Bimsteine der Bimsteintuffe durch zahlreiche Zwischenglieder in die leucitfreien Trachyte und trachytischen Sanidingesteine verlaufen."

Man sieht hieraus, wie Dressel bereits zu einer scharfen Unterscheidung der Bimsteine und Tuffe gekommen ist

---

1) J. Dressel: Geognostisch-geologische Skizze der Laacher Vulkan-Gegend. Münster 1871, 119.

durch Beobachtung der „Einmengungen" und durch die „Uebergangsgebilde" von Bimstein in festes Gestein. Mikroskopisch und chemisch scheint er aber diesen Unterschied nicht verfolgt zu haben, wenigstens finden sich darüber keine Angaben in seinen Arbeiten.

Damit schliesst die Reihe eingehender Untersuchungen über die Tuffgebiete des Laacher Sees, und es folgen nur noch einzelne Arbeiten, welche nebensächlich auch die Tuffe behandeln.

So rechnet Anger[1]) auch den Trass des Brohlthales zu den Leucittuffen und giebt als Bestandtheile desselben an: Leucit, Sanidin, Glimmer und Augit. Mir scheint es, als ob ihm bei seiner Untersuchung kein authentisches Material zur Verfügung gestanden habe, denn der Umstand, dass von ihm Hornblende, ein im Trass des Brohlthales nie fehlender Bestandtheil, nicht erwähnt wird, lässt vermuthen, dass der von Anger untersuchte Tuff ebenfalls aus dem Gebiete des Leucittuffes herstammte.

Auch Penck[2]) hält diese Tuffe für Phonolithtuffe Er vergleicht sie mit denen der Umgebung von Rom und schreibt: „So gross die Aehnlichkeit der Tuffe vom Laacher See und der Umgebung Roms auf Grund der Führung von Leucit ist, so gross ist die Verschiedenheit derselben, wenn man beachtet, dass sie hier mit Leucitlaven, als deren Typus die vom Capo di Bove gelten kann, also mit einem Basalte in Verbindung stehen, während sie dort der Eruption der eigenthümlichen Leucit-Nephelin-Sanidin-Gesteine ihren Ursprung verdanken, welche mit Recht zu den Phonolithen gerechnet werden."

Auf den Zusammenhang zwischen Leucittuff und Leucitophyr macht endlich auch in einer vor Kurzem erschienenen Arbeit A. Martin[3]) aufmerksam, ohne jedoch der wichtigen Dressel'schen Beobachtungsresultate irgendwo

---

1) Anger: Tschermaks mineral. petrog. Mittheil. 1875, 112.
2) Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges. XXXI. 1879, p. 536.
3) A. Martin: Die phonolithischen Gesteine des Laacher Seegebietes und der hohen Eifel: Zeitsch. d. d. geol. Ges. XLII. 204, 1890.

Erwähnung zu thun. Beweisend für den Zusammenhang dieser Gesteine ist nach ihm das Auftreten des Melanit, auf welches er auch eine Unterscheidung der Phonolithe selbst gründet. Er fand, dass ein Theil der Phonolithe dieses Mineral als Gemengtheil enthielt, während er es in anderen nicht beobachtete, zugleich ergaben ältere Analysen einen Unterschied in dem Gehalte an SiO_2, welcher je nachdem das Gestein Melanit enthält oder nicht, niedriger oder höher ist. Ferner beobachtete er Melanit auch in den Tuffen und zwar von vier Stellen, — wie viele Stellen im Ganzen untersucht wurden, ist nicht angegeben —, und schreibt dann: „Das Auftreten des Melanit in den Leucittuffen, welche sich augenscheinlich an primären Lagerstätten befinden, ist, da kein anderes Gestein des Laacher Seegebietes, ausser den beschriebenen vier Leucitophyrvorkommen, dieses Mineral enthält, für die Zusammengehörigkeit der Leucittuffe mit letzteren beweisend.“ Er stützt demnach seine Ansicht von der Zusammengehörigkeit der ganzen Gruppe auf ein nur in einem Theile derselben vorkommendes Mineral, und übersieht dabei, dass der Melanit schon von dem trefflichen Kenner der Laacher Gesteine, Wolff[1]), sowie auch von Dressel[2]) in Laacher Auswürflingen erwähnt und beschrieben wird. Dagegen lässt ihn der Gehalt an Leucit, welcher doch einen Hauptbestandtheil dieser Tuffe und der Phonolithe bildet, und welcher in den Auswürflingen des Laacher Sees bisher noch nicht gefunden worden ist, eine Zusammengehörigkeit nur „vermuthen“ (pag. 204).

Eine endgültige Entscheidung der Frage nach dem Zusammenhang dieser Gesteine konnte meiner Ansicht nach nur auf Grund einer eingehenden chemischen und mikroskopischen Untersuchung erfolgen; erst nach genügender Lösung dieser Frage konnte an die weiteren nach der Entstehung, dem Alter und dem Ursprung der Gesteine herangetreten werden.

---

1) Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges. XX. 29, 1868.

2) L. Dressel: Geognostisch-geologische Skizze der Laacher Vulkangegend. Münster 1871, pag. 118.

Demgemäss enthält der erste Theil dieser Arbeit die chemische und mikroskopische Untersuchung, während der zweite Theil die geologischen Fragen behandelt.

I. Theil.

Chemische und mikroskopische Untersuchung.

Da diese Untersuchung darauf hinzielt, festzustellen, ob ein Zusammenhang und welcher zwischen den Leucit-Phonolithen[1]) und dem sogenannten Leucittuff, sowie den in demselben vorkommenden Bimsteinen bestehe, so erschien es mir am zweckmässigsten, jedesmal von dem gleichen Fundpunkte festes Gestein, sei es anstehendes oder von losen Blöcken aus dem Tuff herrührendes, Bimstein aus dem Tuff, und letzteren selbst den vergleichenden Untersuchungen zu unterwerfen; soweit es eben gelungen war, alle drei Gesteine an gleicher Stelle zu sammeln.

Demnach kamen zur Untersuchung Gesteine von Olbrück, Hannebach-Wollscheid, Kempenich, Engeln, Weibern, Rieden, Nudenthal und Bell. Bezüglich der Beschreibung der meisten Leucit-Phonolithe muss ich auf die frühere Literatur verweisen; dagegen habe ich die Beschreibung einer Reihe von Gesteinen eingeschoben, welche wegen ihres von den bisher untersuchten Gesteinen so verschiedenen Aussehens, sowie zum Theil auch wegen der Eigenthümlichkeit ihres Vorkommens einer näheren Betrachtung werth erscheinen. Dieselben stammen meist aus der nächsten Umgebung von Rieden, theils auch aus den Steinbrüchen von Bell.

Die Mannigfaltigkeit dieser Gesteine ist überaus gross, sowohl was Farbe, als auch was die Ausbildungsweise angeht. Wir finden schwarzes Gestein am Dachsbusch, graues bei Rieden, grünes am Schorenberg und am Nudenthal, dunkelbraunes am Burgberge bei Rieden und hellbraunes am Olbrückberg und am Stevelenbusch.

---

1) Unter dem Namen „Leucit-Phonolith" sind alle die Leucitophyr- und Leucit-Nosean-Sanidingesteine dieses Gebietes zusammengefasst.

Ferner kommt vor ein Gestein mit körniger Grundmasse bei Rieden, mit fast dichter Grundmasse und vielen Ausscheidungen bei Olbrück und am Schorenberge, dichtes Gestein ohne Ausscheidungen am Nudenthal, endlich finden sich hornsteinähnliche Gesteine im Tuff bei Rieden. Dazu kommen blasige und poröse Varietäten, welche Uebergänge zu dem Bimsteine darstellen.

1. Olbrück.

Ausserhalb des eigentlichen Gebietes der Leucittuffe liegt der ruinengekrönte Kegel des Olbrückberges. Südöstlich der Spitze, ganz dicht bei dem Dorfe Hain auf der rechten Seite des Weges nach Kempenich stehen Schichten eines dunkelgefärbten basaltischen Tuffes an, welche nach Süden einfallen. Auf der anderen Seite des Weges fand ich im vorigen Jahre einen Aufschluss eines bimsteinführenden hellbraunen Tuffes, welcher den basaltischen Tuff überlagert. Dieser Aufschluss ist nur sehr klein und gestattet keinen Einblick in die Mächtigkeit dieses Tufflagers; an einer Untersuchung bezüglich seiner Ausdehnung wurde ich durch die bebauten Felder verhindert, doch erstreckt sich dasselbe nicht über die östliche Seite des Weges hinaus, wo nur basaltische Tuffe anstehen.

Dieser sehr lockere Tuff enthält eine grosse Menge weisser Bimsteinbrocken von geringer Grösse — selten über Erbsengrösse —, welche sehr weich und zwischen den Fingern leicht zerreibbar sind. Daneben finden sich viele Bruchstücke von Phonolith, welcher sich von dem Olbrückgestein in nichts unterscheidet, und mit der Lupe deutlich erkennbare Krystalle von Leucit; ausserdem enthält der Tuff zahlreiche grössere und kleinere Stücke devonischen Schiefers. Wir haben es also hier mit einem Vorkommen von Leucittuff zu thun, welches zugleich das nördlichste Vorkommen dieser Gesteinsart ist, durch einen Zwischenraum von ungefähr $2^1/_2$ klm von dem nächsten Vorkommen südwestlich Wollscheid bei Heilingshof und dem bei Engeln nördlich des Lehrberges getrennt.

Die in diesem Tuffe vorkommenden Stücke von Leucit-Phonolith weisen auf die enge Beziehung beider Gesteine

hin. Die mikroskopische Untersuchung ergab folgendes: Der Bimstein besteht zum grössten Theil aus winzigen meist scharf begrenzten Krystallen von Leucit, welche durch Glasmasse mit einander verkittet sind. Alle Krystalle sind von zahlreichen Sprüngen durchsetzt und lassen unter gekreuzten Nicols keine Spur von Doppelbrechung erkennen, und nur die achtseitige Umgrenzung charakterisirt dieselben als Leucit, denn auch an Einschlüssen sind dieselben arm; nur zuweilen wurden Augitnädelchen darin beobachtet, vereinzelt auch scharf begrenzte Kryställchen von Titanit. Grössere Krystalle von Leucit sind durch das ganze Gestein zerstreut, sie enthalten mehr Einschlüsse und zeigen sehr schön die Zwillingslamellirung; die Substanz ist noch unzersetzt und durchsichtig. Die farblose Glasmasse ist erfüllt mit Entglasungsprodukten. Meistens sind dieselben dem Augit zuzurechnen, welcher in dünnen Nadeln nicht selten die Leucitkrystalle umrandet, ebenso wie dies in dem Gestein von Olbrück stets der Fall ist; dazu kommt ziemlich viel Nephelin, in rechteckigen und sechsseitigen Querschnitten, mit vielen Einlagerungen, welche zonenweise, den krystallographischen Umgrenzungen parallel angeordnet, die Krystalle erfüllen. Auch Nosean wurde, allerdings nur selten, beobachtet; die Substanz ist stets ganz zersetzt, jedoch ist die scharfe Umgrenzung der Krystalle geblieben. In ganz geringer Menge finden sich grössere Augitkrystalle und Magnetit.

Diese Bimsteine sind ein Hauptbestandtheil des hellbraunen Tuffes, welcher zum grossen Theil aus zertrümmertem Bimsteinmaterial besteht, gemengt mit vielen kleinen Bruchstücken von devonischem Schiefer und Quarz. Reichlich sind darin vertheilt ziemlich grosse Leucitkrystalle, welche meist noch vollkommen frisch sind, und wie im Bimstein Zwillingslamellirung erkennen lassen; ausserdem wurden beobachtet unregelmässig begrenzte Stücke von grünem Augit, Fetzen von Glimmer, oft gebogen und ausgefranst, Sanidin, vereinzelt Nosean, Querschnitte von Nephelin mit reichlichen Einlagerungen, und Krystalle von Titanit; im ganzen also dieselben Gemengtheile und in derselben Ausbildungsweise, wie in dem Bimstein.

Man vergleiche mit diesem Befunde die mikroskopische Beschaffenheit des Gesteins von Olbrück, welche ich hier in Kürze angebe. Bezüglich einer genauen Beschreibung verweise ich auf die Arbeit von G. vom Rath[1]).

Der grösste Theil der Grundmasse besteht aus Leucitkrystallen, welche stets von grünen Augitleisten umrandet sind. Reichlich liegen dazwischen Nephelinquerschnitte, mit den parallel den Umgrenzungen angeordneten Einlagerungen. Nosean ist häufig, sowohl in kleinen wie in grösseren Krystallen, welche vom Rande nach dem Innern zu in Zersetzungsprodukte übergehen. Sanidin kommt in grossen Krystallen vor, ist aber verhältnissmässig selten; in grösserer Menge findet sich Titanit.

Die mikroskopische Untersuchung ergiebt demnach für diese Gesteine dieselbe Zusammensetzung nicht nur, sondern es zeigen die Mineralien auch in ihnen die gleichen Eigenthümlichkeiten in ihrem Auftreten. Wir dürfen daraus den Schluss ziehen, dass nicht wesentlich verschiedene Gesteine vorliegen, sondern nur verschiedene Ausbildungsformen desselben Magmas.

Einen weiteren Beweis dafür liefert die chemische Untersuchung. Im folgenden sind I eine Analyse des Olbrückgesteins von G. vom Rath und II eine solche des Bimsteines zusammengestellt:

	I.	II.
SiO_2	= 54,02%	56,10%
Al_2O_3	= 19,83	18,40
Fe_2O_3	= 4,54	5,47
CaO	= 2,09	1,66
MgO	= 0,31	0,33
K_2O	= 5,93	4,46
Na_2O	= 9,83	7,15
H_2O	= 2,75	6,95
SO_3	= 0,69	Spuren
Cl	= 0,36	
	100,35	100,52

1) G. vom Rath: Skizzen aus dem vulkanischen Gebiete des Niederrheins: Zeitsch. d. d. geol. Ges. XII. 1860, p. 29. Vergl. auch von Chrustschoff: Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. 1886. II. p. 183

Berücksichtigt man den Umstand, dass es unmöglich war, die weichen Bimsteinkörner gänzlich von der anhaftenden Tuffmasse zu trennen, so darf man wohl die Uebereinstimmung dieser beiden Analysen eine so vollständige nennen, wie man sie bei der Verschiedenheit des Materiales erwarten konnte. Der höhere Gehalt an SiO_2 in dem Bimsteine erklärt sich aus den nicht ganz zu entfernenden Quarz- und Schieferpartikelchen des Tuffes, während die geringere Menge an Alkalien sowie der höhere Wassergehalt darin ihre Begründung finden, dass der weiche und poröse Bimstein mehr der Zersetzung ausgesetzt ist, als das feste Gestein.

Ist hiermit aber dargethan, dass Phonolith, Bimstein und Tuff von Olbrück demselben Magma entstammen, so müssen wir auch alle derselben Eruptionszeit zuschreiben und für alle das gleiche geologische Alter annehmen.

2. Hannebach-Wollscheid.

Der Weg von Hannebach nach Wollscheid führt an zwei Stellen zu Tuffen und Leucitphonolith, welche auch noch ausserhalb des grossen Tuffgebietes liegen. Die erste südöstlich Hannebach, ganz in der Nähe dieses Dorfes, ist der Stevelskopf, die zweite, etwas weiter südöstlich, westlich von Heilingshof, ist das Rabenköpfchen.

a) Der Stevelskopf.

Der Stevelskopf besteht aus Leucitphonolith, an welchen sich nach Süden eine Partie hellen, bimsteinreichen Tuffes unmittelbar anschliesst.

Der braune Phonolith mit zahlreichen Ausscheidungen von Nosean und von Sanidin gleicht bei makroskopischer wie mikroskopischer Betrachtung so sehr dem Gesteine von Olbrück, dass eine eingehende Beschreibung desselben überflüssig erscheint. Nur tritt Nephelin und Glasmasse in diesem Gestein häufiger auf, und ersterer ist zuweilen schon mit blossem Auge sichtbar. Im Dünnschliff erweist er sich als ausgezeichnet durch die Regelmässigkeit seiner Einlagerungen. Der Nosean ist stark zersetzt.

H. Möhl: ebendaselbst. 1874, p. 38. F. Zirkel: Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. XX. 1868. p. 97.

Der mit diesem Gesteine in Verbindung stehende Tuff ist von hellbrauner Farbe und besteht zum grössten Theil aus Stücken eines weissen, weichen, leicht zerreibbaren Bimsteins, deren Grösse im allgemeinen nicht über diejenige einer Haselnuss hinausgeht.

Ausserdem enthält er viele Stücke von Schiefer, von Basalt und Basalttuff, schön ausgebildete Krystalle von Augit, von der Form des gewöhnlichen basaltischen Augites $\infty \bar{P} \infty$, $\infty \breve{P} \infty$, ∞P, P, und mit der Lupe sind Leucitkrystalle in grosser Menge erkennbar.

Der die Bimsteine verkittende „Teig“ [1]) besteht grösstentheils aus Glastheilchen, welche durch nicht bestimmbare Entglasungsprodukte hellbraun gefärbt sind und enthält reichlich Leucitkrystalle, immer vollständig zersetzt, ohne jedoch an der Schärfe der Krystallform einzubüssen. Augit ist in grosser Menge vorhanden, sowohl Krystallbruchstücke, als ganze Krystalle von vorzüglicher Ausbildung. Ausserdem wurden beobachtet grosse Krystalle von Nosean, vollständig zersetzt, Sanidin, Fetzen von Glimmer, vereinzelt Olivin, immer umrandet von Glimmerpartieen, Quarz und zahlreiche Schieferbrocken. Bei Behandlung mit Salzsäure gingen von diesem Tuff 81,90 % in Lösung.

Der Hauptgemengtheil des in diesem Tuff enthaltenen Bimsteins ist Leucit, dessen an Einlagerungen arme Krystalle durch Fäden farblosen Glases mit einander verbunden werden. Die Substanz derselben ist in Folge eingetretener Zersetzung getrübt. An Ausscheidungen enthält die Glasmasse nur Augit, welcher in feinen Nadeln vereinzelt vorkommt; andere Mineralien wurden darin nicht beobachtet.

Die Unterlage dieses Tuffes bildet ein dunkelgelbgrauer, ziemlich fester, basaltischer Tuff, mit zahlreichen Stücken einer porösen basaltischen Lava, Glimmerkrystallen und vielen Schieferbrocken. Dieser Tuff ist demjenigen gleich, welcher als Einschluss in dem oben beschriebenen Leucittuff vorkommt, und auch die basaltische Lava zeigt hier dieselbe Ausbildungsweise und dieselben Gemeng-

---

1) Für die bei den festen Gesteinen gebräuchliche Bezeichnung „Grundmasse“ habe ich bei den Tuffen „Teig“ eintreten lassen.

theile, wie jene dort. Dieselbe ist ein Magmabasalt, der in seiner glasigen Grundmasse von bald dunkelbrauner, bald schwarzgrauer Farbe, grosse Krystalle von Augit und sehr viel Biotit und Olivin enthält. Letzterer, vollständig frisch, ist, wie auch bei dem Tuffe erwähnt, stets von unregelmässig gelagerten Glimmerblättchen umrandet. Man muss daher den Ursprung des Olivins in dem Leucittuff auf diesen basaltischen Tuff zurückführen, ebenso wie auch die Stücke des basaltischen Gesteins. Stellenweise ist dieser Tuff palagonitisirt und zeigt so Uebergänge in den Palagonittuff, wie solcher bei Kempenich in typischer Ausbildung vorkommt und dessen Beschreibung an einer anderen Stelle folgen wird.

b) Das Rabenköpfchen.

„Das Rabenköpfchen über Heilingshof besteht aus horizontalen, hellfarbigen, festen Tuffschichten, welche sehr viele Schlackenstücke einschliessen"; dieses die Mittheilung von Dechens bezüglich dieses Tuffvorkommens[1]).

Es ist ein eigenartiger Tuff von brauner Farbe, welcher diese Höhe zusammensetzt, und in seinem äusseren Ansehen gänzlich verschieden von den meisten anderen Vorkommen. Auf den ersten Blick könnte man geneigt sein, anzunehmen, man habe eine poröse feste Lava vor sich, denn an Zähigkeit steht dieser Tuff einer solchen kaum nach, wenn auch seine Härte eine geringere ist. Er enthält grosse Blöcke eines Leucit-Phonolithes und viele Bimsteinstücke, welche zuweilen die Grösse eines Taubeneies erreichen und übertreffen.

Der Leucit-Phonolith, von dunkelgrauer Farbe mit einem Stich ins grünliche, ist porös und sieht einer basaltischen Lava nicht unähnlich. Zahlreiche weisse Punkte, zuweilen grösser und mit dunklem Kern, welche dem Gestein ein gesprenkeltes Aussehen verleihen, verrathen die Anwesenheit von Nosean, dessen Krystallform mit der Lupe zu erkennen ist. Ausser diesem Mineral wurde nur noch Augit makroskopisch als Gemengtheil beobachtet.

---

1) v. D. geogn. Führer zum Laacher See. p. 209. Vergl. Verhandl. dies. Ver. XX 398, 1863.

Unter dem Mikroskope erweist sich die Grundmasse als ein äusserst feinkörniges Gewebe grünlicher Augitleistchen, welche in einem farblosen Aggregate von Leucitkrystallen liegen. Letztere zeigen gewöhnlich nicht eine deutliche Krystallumgrenzung, jedoch sind sie unter gekreuzten Nicols an ihrer Zwillingslamellirung leicht erkennbar. Es finden sich aber auch wohlausgebildete Krystalle mit Kränzen von Einlagerungen. Sanidin ist reichlich vorhanden, Nephelin dagegen nur in geringer Menge. Der Nosean, der bereits als makroskopischer Gemengtheil genannt wurde, bildet auch einen Bestandtheil der Grundmasse. Magnetit ist sehr häufig und auch in grösseren Ausscheidungen nicht selten; desgleichen sind häufig grössere Krystalle von Augit, mit scharfer Umgrenzung, ausgezeichnet durch die ausgeprägte prismatische Spaltbarkeit. Apatit, erfüllt von Einlagerungen, welche ihn am Rande bläulichschwarz erscheinen lassen, findet sich reichlich.

Der Tuff enthält ausser dem erwähnten Phonolith und Bimstein in seinem dunkelbraunen Teige zahlreiche Bruchstücke von Schiefer, basaltischer Lava und Basalttuff, Quarz, Glimmer, Sanidin, Augit, selten Olivin in grossen Körnern und sehr viele kleine Leucitkrystalle, welche bei Anwendung einer Lupe deutlich hervortreten, Die Bimsteinstücke haben zum Theil durch Zersetzung eine gelbe Farbe angenommen.

Mikroskopisch betrachtet ist der grösste Theil des Tuffes Glas, welches stellenweise durch Zersetzungsprodukte dunkelrothbraun oder auch gelb gefärbt ist. Dazwischen liegen viele Leucitkrystalle, seltener Nosean und in grosser Menge Quarzbrocken, Augit und Glimmer, vereinzelt auch kleine Körner von Olivin, stets umrandet von Partieen dunkeln Glimmers, ebenso wie in den Gesteinen vom Stevelskopf.

Die eingeschlossenen Stücke basaltischer Lava gehören einem Augitreichen Magmabasalt an; die des Basalttuffes einem typischen Palagonittuff; beide enthalten reichlich Olivin, ebenso wie in dem Leucittuff ausgezeichnet durch die Glimmerumrandung. Unzweifelhaft stammt daher der

Olivin in dem Leucittuff aus den darunter liegenden basaltischen Tuffen.

Der weisse Bimstein, welcher sich vielfach in diesem Tuffe findet, ist ausserordentlich weich, weicher, als ich ihn an irgend einer andern Stelle des ganzen Tuffgebietes gefunden habe; er sieht fast aus wie Kaolin, und erst bei näherer Betrachtung erkennt man seine Porosität; schon beim leichten Anfassen färbt er ab wie Kreide, so dass man leicht damit schreiben kann. Ausscheidungen sind darin nur in sehr geringer Menge vorhanden, nur beim Pulverisiren wurden Körnchen von Sanidin bemerkt.

Im Dünnschliff ist die Struktur des Bimsteines gut erkennbar. Es besteht aus einem blasenreichen meist farblosen Glase, in welchem viele und zum Theil verhältnissmässig grosse Leucitkrystalle eingebettet sind. Stellenweise ist das Glas gelblich gefärbt; der Leucit ist durch Zersetzung trübe geworden. An weiteren Mineralien wurde Augit und selten Glimmer und Nosean beobachtet. Die parallelen Glasfäden sind vielfach gefaltet und in Schlieren liegen dazwischen Anhäufungen winziger Leucitkrystalle, welcher dieser Fältelung folgen.

Phonolith, Tuff und Bimstein enthalten also auch hier wieder dieselben charakteristischen Gemengtheile, welche auf einen gemeinsamen Ursprung und auf ein gleiches ursprüngliches Gesteinsmagma hinweisen.

3. Kempenich-Engeln.

In dem Hauptgebiete des Leucittuffes sind die Phonolithkuppen des Engelerkopfes und des Lehrberges die nördlichsten Punkte. Die Grenze des Leucittuffes liegt aber zwischen diesen beiden Bergen nicht südlich des Dorfes Engeln und zieht sich am Südfusse der beiden Phonolithberge hin, wie es auf der geologischen Karte von Dechen's auf gezeichnet ist, sondern dieselbe geht bis an den Nordrand des Dorfes heran, woselbst sich noch Schichten von leucitführendem Bimstein über den basaltischen Tuffen finden und ebenfalls kommen Leucittuffe und Bimsteine an dem Nordfusse des Lehrberges vor. Ausser den beiden erwähnten Phonolithkuppen wird von von Dechen

noch ein Vorkommen von Leucitphonolith nördlich des Dorfes Kempenich links des Weges nach Spessart angegeben. Das Gestein dieses Vorkommens hat sich bei der mikroskopischen Untersuchung als identisch erwiesen mit demjenigen des Engelerkopfes und man darf daher wohl diese kleine Parthie als Fortsetzung des langgestreckten Rückens des Engelerkopfes auffassen, was sich auch mit der Oberflächengestaltung jener Gegend gut vereinbaren lässt, denn rechts der Strasse ist die Höhe des Phonolithberges noch ziemlich bedeutend, der Weg schneidet den letzteren steil ab, und auf der linken Seite des Weges bildet der Phonolith nur eine niedrige Erhebung.

Das Gestein des Engelerkopfes ist in seiner Struktur nicht überall gleichartig; denn wir finden sowohl compactes Gestein, wie auch poröse Varietäten, Uebergänge in Bimstein darstellend.

In Drusenräumen enthält dieser Phonolith zuweilen kleine, aber recht schön ausgebildete durchsichtige und glänzende Krystalle von Phillipsit.

Von Dechen erwähnt in diesem Gestein „Einschlüsse von grauer Farbe[1], welche sehr vielen schwarzen Glimmer enthalten“.

Auch bei vom Rath finden wir eine ähnliche Notiz über diese Erscheinung[2]: „Es (das Gestein des Englerkopfs) enthält zahlreiche Einschlüsse, welche wesentlich aus dunklem Glimmer gemengt sind“. Aus der hinterlassenen Sammlung von G. vom Rath liegt ein solcher „Einschluss“ vor. Derselbe besteht aus Biotit, Augit und Glas. Biotit und Augit in grossen Fetzen und Körnern sind vorherrschend. Beide sind immer umrandet von einer Zone körnigen grünen Augites, welcher seiner Bildung nach jünger sein muss, als die davon umrandeten Mineralien. Hiermit zusammen findet sich viel Magnetit. Das dazwischen geklemmte Glas ist farblos; es enthält viele Ent-

---

1) v. Dechen, Geogn. Führer zum Laacher See. pag. 202 und Verhandl. dieses Vereins, Jahrg. XX 393, 1863.

2) G. vom Rath, Skizzen aus dem vulkanischen Gebiete des Niederrheins. Zeitschr. d. d. geol. Ges. XIV, 1862; 661.

glasungsprodukte, deren Natur nicht mit Sicherheit zu ermitteln war. Ich bin geneigt, einen Theil derselben dem Leucit zuzurechnen; denn es zeigt sich hier eine ähnliche Erscheinung, wie ich sie in dem später zu beschreibenden Bimsteine von Engeln beobachtet habe: Lange Augitnadeln durchsetzen mehrere rundliche, schwachpolarisirende farblose Körner. Ein anderer Theil der Entglasungsprodukte dürfte wohl Sanidin und Augit, vielleicht auch Nephelin sein. Die grossen und zahlreichen Poren dieser „Einschlüsse“ sind entweder ganz erfüllt mit sekundärem Kalkspath, oder auf den Wandungen sind spitze Rhomboëder desselben aufgewachsen.

Zweifellos liegen hier keine Einschlüsse eines anderen, etwa in der Tiefe anstehenden Gesteines vor, sondern es sind lediglich Concretionen, wie solche besonders in trachytischen Gesteinen recht häufig sind.

Der Leucitphonolith des Engelerkopfes ist von grünlichbrauner Farbe und enthält in seiner dichten gleichförmigen Grundmasse sehr viele ausgeschiedene Krystalle von Nosean, welche um einen grauen Kern einen schwarzen Rand zeigen, ferner wenig Augit und Biotit.

Die Grundmasse besteht aus einem Gemenge von Leucit, der in schönen durchsichtigen Krystallen auftritt mit nur wenigen Einlagerungen, kleinen Partieen von Augit, stets den Leucit umrandend, Nephelin, im Dünnschliff in scharf begrenzten Krystallquerschnitten erscheinend, welche erfüllt sind mit gesetzmässig angeordneten Einlagerungen, ziemlich viel Nosean, Leisten von Sanidin in geringer Menge, und farblosem Glase, welches viele Augitmikrolithen enthält.

Vereinzelt wurde Melanit beobachtet und zwar meist als Einschluss in dem Leucit; er tritt hier in schönen Kryställchen von der Form des Rhombendodekaëders auf. Als grössere Ausscheidungen wurden beobachtet viele Noseankrystalle mit Einlagerungen erfüllt, vereinzelt Biotit und Anhäufungen von Augit und Magnetit.

Hiervon ist in mannigfacher Beziehung verschieden das poröse Gestein. Das vorliegende Stück stammt aus der alten Sammlung des mineralogischen Museums der

Universität Bonn; als Fundort ist Engeln angegeben, und ich vermuthe, dass es von einem losen Blocke aus dem Leucittuffe herstammt. Die Farbe ist gelbgrau und ähnlich derjenigen des Melilithgesteines vom Herchenberge bei Brohl.

Es enthält zahlreiche Ausscheidungen, welche aber nicht wie bei dem compacten Gesteine aus Nosean bestehen, sondern meist sind es rundliche Körner von Leucit, von oft ziemlich bedeutender Grösse — bis $1/2$ cm im Durchmesser — welche noch keine Spuren von Zersetzung an sich tragen. Krystallflächen sind an denselben nicht erkennbar. Ausserdem sind als häufige Ausscheidungen Augit und Biotit zu nennen.

Unter dem Mikroskope zeigt sich, dass die gelbliche Farbe des Gesteins bedingt ist durch zahlreiche leistenförmige Krystalle gelben Augites, welche in einem farblosen Glase liegen. Einen hervorragenden Antheil an der Zusammensetzung hat der Leucit, der sowohl in grösseren wie auch in winzigen Krystallen in grosser Menge allenthalben in der Grundmasse vorhanden ist. Viele Krystalle enthalten zahlreiche grosse Einschlüsse von Grundmasse und Glasporen, welche oft sehr schön speichenförmig angeordnet sind, in anderen Krystallen finden sich auch die bekannten Kränze von winzigen Einschlüssen.

Magnetit und Leisten von Sanidin sind häufig, auch grössere Ausscheidungen des letzteren wurden beobachtet; ferner Augit und dunkelrothbraun gefärbter Glimmer. Nosean in grossen farblosen Körnern, von zahlreichen Sprüngen durchsetzt, und Nephelin sind seltenere Gemengtheile.

Der Leucit-Phonolith des Lehrberges unterscheidet sich äusserlich kaum von dem Gesteine des Engelerkopfes; er ist von gleicher Farbe und enthält ebenfalls viele ausgeschiedene Noseankrystalle, glattflächig ausgebildete Rhombendodekaëder von dunkelgraublauer Farbe, welche häufig aus dem Gesteine herausragen. Reichlich ist Biotit vorhanden in langgestreckten schmalen Krystallen und so zunächst an Hornblende erinnernd; dagegen finden sich nur wenige Ausscheidungen von Sanidin.

Eine poröse, bimsteinähnliche Abart des Gesteins vom Lehrberge von hellgrüngrauer Farbe zeigt keine wesentlichen Unterschiede, nur sind die ausgeschiedenen Noseankrystalle im Durchschnitt kleiner. Während bei dem Gestein des Engelerkopfes die Grundmasse nur wenig Nephelin enthält, gehört dieses Mineral bei dem Phonolith des Lehrberges mit zu den Hauptbestandtheilen derselben, jedoch überwiegt an Menge der Leucit. Beide Mineralien zeigen noch keine Spur von Zersetzung und sind mit regelmässig angeordneten Einlagerungen erfüllt. Als Einschluss im Leucit wurden hier ebenfalls häufig Krystalle von Melanit beobachtet. Reichlich findet sich farbloses Glas; bei dem porösen Gesteine besteht der grösste Theil der Grundmasse daraus, während es bei dem compakten Gestein an Menge zurücktritt. Auch Nosean nimmt Theil an der Zusammensetzung der Grundmasse, und zwar ist er hier immer von frischer Beschaffenheit, während die grösseren ausgeschiedenen Krystalle mehr oder weniger in Zersetzungsprodukte umgewandelt sind. Der Glimmer ist häufig mit einem Opacitrande umgeben. Augit ist in Menge vorhanden, doch sind grössere Krystalle selten; vereinzelt kommen auch grössere Sanidinausscheidungen vor, in der Grundmasse tritt er in geringer Menge in kleinen Leisten auf. Zu erwähnen sind ferner grössere Titanitkrystalle in Verbindung mit Titaneisen. In concentrirter Salzsäure waren löslich:

85,18 %.

A. Martin[1]) rechnet die Gesteine vom Engelerkopf und vom Lehrberge zu den melanitfreien Leucitophyren, wogegen ich das unzweifelhafte Vorkommen von Melanit darin mehrfach beobachtet habe. In Rücksicht auf den Kieselsäuregehalt würden dieselben allerdings nach seiner Eintheilung den melanitfreien Leucitophyren zuzurechnen sein, denn es enthält an SiO_2

das Gestein vom Engelerkopf = 54,20 % (nach von Emster[2]),

„ „ „ Lehrberge = 52,51 %.

---

1) A. Martin: Die phonolithischen Gesteine des Laacher-See-Gebietes etc. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1890, XLII, 200.

2) Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. XVI. 109; 1864.

Da nun aber Melanit in diesen Gesteinen vorkommt, so dürfte die von Martin vorgeschlagene Eintheilung wohl nicht durchführbar sein.

Von Tuffen wurden untersucht der an dem Nordwest-Ausgange von Kempenich, an dem Wege nach Cassel anstehende, und der Tuff von dem nördlichen Fusse des Lehrberges an dem Wege von Engeln nach Wehr.

An der zuerst genannten Stelle wechseln feinkörnige Schichten mit grobkörnigen ab. Erstere bestehen aus einer gleichförmigen hellbraunen, viele sehr kleine Schieferbruchstücke enthaltenden Masse, in welcher mit der Lupe auch Leucit erkennbar ist. In den grobkörnigen Lagen beobachtet man ausserdem viele bis haselnussgrosse Stücke hellgrauen Bimsteins, sowie Bruchstücke von basaltischen Gesteinen. Unter dem Mikroskope ist kein Unterschied bezüglich der Zusammensetzung des Teiges wahrzunehmen. Dieser besteht aus sehr vielen kleinen Leucitkrystallen und einer in Folge zahlreicher Ausscheidungen schmutzigbraunen Glasmasse, ausserdem Augit, zum Theil in grossen, schön ausgebildeten Krystallen mit vorzüglicher Spaltbarkeit, ziemlich viel Sanidin und Biotit, verwittertem Nephelin und wenig Titanit. Die schon makroskopisch sichtbaren Leucitkrystalle sind von klarer Beschaffenheit, enthalten nur wenige Einschlüsse und zeigen schöne Zwillingslamellirung. In den eingeschlossenen Bruchstücken basaltischen Tuffes findet sich Olivin und Hornblende. In Salzsäure waren löslich:

79,03%.

Der erwähnte Bimstein besteht fast nur aus meist zersetzten und dadurch getrübten Leucitkryställchen, die durch Glasfäden mit einander verbunden sind. Als vereinzelte Ausscheidungen im Glase wurden Augitleistchen und kleine Querschnitte farblosen Noseans beobachtet.

An dem nördlichen Fusse des Lehrberges finden sich grau und hellbraun gefärbte Lagen mehr oder weniger cohärenten Tuffes, zwischen denen zuweilen Schichten lagern, welche lediglich aus Bimstein bestehen.

Der Tuff ist feinkörnig und enthält Krystalle von weissem zersetzten Nosean, kleine Augitkrystalle der ge-

wöhnlichen Combination. $\infty P\bar{\infty}$ (100), $\infty \breve{P}\infty$ (010), ∞P (110), P ($\bar{1}11$), ferner Biotit und viele Bimstein- und Schieferbruchstücke. In einigen Lagen ist Leucit nur selten zu beobachten, in anderen, den festeren hellbraunen, tritt er massenhaft auf und erscheint wie kleine weisse Punkte[1]).

Der Teig des Leucittuffes besteht zumeist aus Leucit, welcher zahlreiche Einschlüsse enthält, und aus Glas von bräunlicher Farbe mit vielen Einlagerungen, von denen nur Augit bestimmbar ist, welcher in dünnen, oft ziemlich langen Nadeln die Glaspartieen durchsetzt. Ausserdem finden sich auch Krystalle und Krystallbruchstücke von Augit reichlich in dem Tuffe. Sanidin tritt sowohl in körnigen Aggregaten auf, wie in grossen Krystallen. Nosean, erfüllt mit Einlagerungen, und Biotit sind häufig; vereinzelt kommt Titanit vor. Nephelin wurde nicht beobachtet.

Die Einschlüsse der basaltischen Lava gehören einem Magmabasalte an, welcher sehr viel Glimmer und Augit enthält.

Der Bimstein, welcher sowohl in kleinen Stücken in dem Tuff, als auch ganze Schichten bildend auftritt, ist von grauer Farbe. Die Stücke sind nicht gross und erreichen nur selten die Grösse einer Walnuss. Ebensolche Lagen von Bimstein, wie am Lehrberge, finden sich auch in unmittelbarer Nähe des Dorfes Engeln, am Nordost-Ausgange, links des Weges nach Wehr. Zwischen den Bimsteinstücken liegen Bruchstücke von Schiefer und von einem olivinreichen Basalte. Der Bimstein ist weich; man kann ihn leicht zwischen den Fingern zerdrücken und zerreiben. Ausscheidungen sind nur in geringer Menge darin enthalten; so wurden vereinzelt beobachtet Krystalle von Augit, von frischem Leucit, zersetztem Nosean, ferner Glimmer und kleine Schieferstückchen.

Die mikroskopische Untersuchung ergab Folgendes. In einem farblosen blasigen Glase liegen zahlreiche Leucitkrystalle, welche viele Einlagerungen enthalten. Im Glase finden sich massenhafte Ausscheidungen, meist grünliche Leistchen von Augit, vereinzelt auch Glimmer und Sanidin.

---

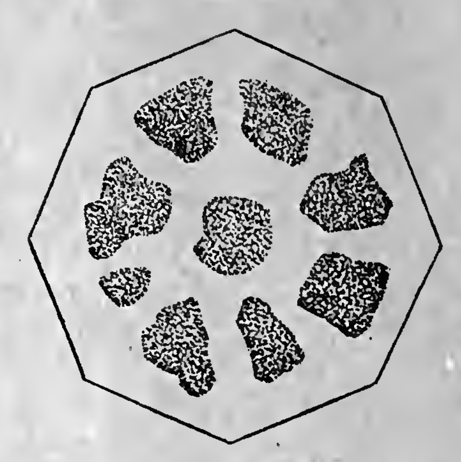
1) Die Unterlage dieses Tuffes wird gebildet von Schichten basaltischen Tuffes, welche zum Theil aus festem Palagonittuff bestehen.

Ausgezeichnet regelmässig ist die Anordnung der Einschlüsse in dem Leucit. Krystalle von der Art der Ab-

Fig. 1.



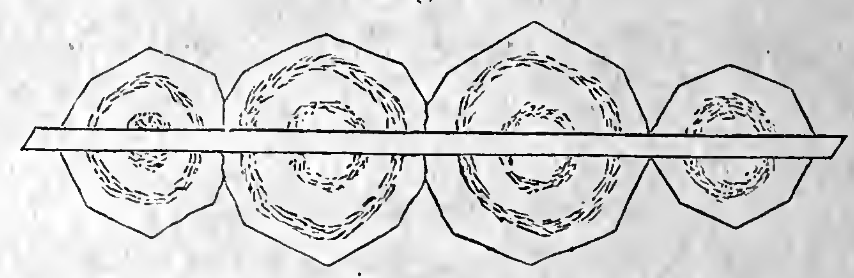
Fig. 2.



bildungen Fig. 1 u. 2 sind häufig; doch sind auch solche mit kranzförmig angeordneten Einschlüssen nicht selten.

Sehr eigenartig sehen auch die Gebilde aus, welche in Fig. 3 zur Darstellung gebracht sind und die bereits

Fig. 3.



oben vorübergehend erwähnt wurden. Gleichsam aufgespiesst auf einer langen Augitnadel sind 3 oder 4 oder noch mehr Kryställchen von Leucit; oder es trägt ein Augitleistchen an beiden Enden je ein Kryställchen von Leucit. Solcherlei Bildungen sind in diesem Bimsteine nicht selten.

Die chemische Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

SiO_2	=	53,45 %
Al_2O_3	=	21,28
Fe_2O_3	=	4,08
CaO	=	1,30
MgO	=	0,18
Na_2O	=	8,37
K_2O	=	5,98
H_2O	=	5,20
Cl	=	Spur
SO_3	=	0,17
		99,95

welche derjenigen des Phonolithes von Olbrück ausserordentlich nahe steht.

In Salzsäure waren löslich:

97,93%

also nahezu die ganze Substanz des Bimsteins.

4. Weibern.

Von den zwischen Weibern und Kempenich anstehenden Tuffen wurden mehrere einer Untersuchung unterworfen. Es finden sich dort grobkörnige und feinkörnige Tuffschichten mit vielen Bimsteinstücken; sie enthalten dieselben Mineralien und Gemengtheile, wie der Tuff von Kempenich. Mehrere wurden auch bezüglich ihrer Löslichkeit in Salzsäure untersucht. Je nachdem Bimstein in grösserer oder geringerer Menge an der Zusammensetzung theilnimmt, ist auch die Löslichkeit eine grössere oder geringere.

Von einem an Bimstein reichen Tuffe waren in Salzsäure löslich:

87,80%.

Dies ist der höchtse Grad von Löslichkeit, den ich bei den Leucittuffen gefunden habe.

Von einem anderen, weniger Bimstein enthaltenden Tuffe waren löslich in Salzsäure:

78,21%,

mithin ungefähr gleich dem Tuffe von Kempenich.

Die grossen Steinbrüche von Weibern, welche den sogenannten Weiberstein liefern, befinden sich an der Weichley östlich und nordöstlich des Dorfes. Das Gemenge des Tuffes ist je nach den Schichten verschieden, bald grobkörnig, bald feinkörnig. In ersterem erkennt man makroskopisch viele Leucitkrystalle, Biotit-, Schiefer- und Bimsteinbruchstücke, in letzterem häufig Glimmerblättchen, oft mit sechsseitiger Umgrenzung, und mit der Lupe vereinzelt Leucit. Der Teig besteht aus einem Gemenge von Leucit und Glas. Der Leucit, an seiner achtseitigen Umgrenzung leicht erkennbar, ist durch Zersetzung getrübt und nur vereinzelte grössere Krystalle zeigen noch frische Substanz. Das Glas enthält zahlreiche nicht bestimmbare

braune Einlagerungen und viele Leistchen von Augit. Dieser kommt auch in grossen Krystallbruchstücken vor von intensiv grüner Färbung und starkem Pleochroismus. Biotit tritt häufig in grossen lappigen Partieen auf. Nosean findet sich in grossen Krystallen, bei denen die scharfe Umgrenzung geblieben ist, die Substanz aber ist meist ganz in Kalkspath und andere Zersetzungsprodukte umgewandelt. Sanidin wurde sowohl in langen Leisten, wie auch in grösseren Krystallbruchstücken beobachtet. Titanit in zum Theil grossen Krystallen kommt nur vereinzelt vor.

Der Bimstein, welcher an der Zusammensetzung dieses Tuffes einen wesentlichen Antheil hat, besteht aus einem farblosen Glase, in welchem reichlich Leucitkrystalle von zum Theil noch frischer Beschaffenheit eingebettet sind; die meisten aber sind durch Zersetzung getrübt. Einlagerungen sind nur in geringer Menge in denselben vorhanden und wurden auch in der Glasmasse nur vereinzelt beobachtet; sie bestehen aus Augitnädelchen und kleinen Biotitblättchen.

Bezüglich seiner Löslichkeit in Salzsäure steht dieser Tuff demjenigen von Kempenich sehr nahe.

Es waren löslich:

79,62%

Von der Weichley stammt ein von G. vom Rath aufgefundenes Gestein der hiesigen Sammlung, welches seiner Eigenartigkeit wegen eine nähere Betrachtung wohl verdient. Auf der Etikette fand sich die Bestimmung: „Sanidin-Gestein nebst Magnetit, Melanit, Biotit, wahrscheinlich auch Nosean, Titanit“. Eine genauere Untersuchung des Gesteins lag nicht vor.

Aeusserlich gleicht es vollkommen vielen am Laacher See vorkommenden Sanidiniten. Es ist sehr grobkörnig, von grauer Farbe und besteht seiner Hauptmasse nach aus Sanidin, dessen tafelförmig ausgebildete Krystalle oft über 1 cm lang, fast ebenso breit und bis zu 4 mm dick sind. Die graue Farbe des Gesteines rührt von Nosean her, welcher in meist unregelmässig begrenzten Körnern auftretend, nächst dem Sanidin der häufigste Gemengtheil ist. Vereinzelt nur wurden Krystalle dieses Minerales beobachtet

von der Form eines nach einer hexaëdrischen Axe verzerrten Rhombendodekaëders. Wie schwarz gesprenkelt ist das ganze Gestein durch massenhafte winzige Melanitkrystalle, welche oft bunt angelaufen sind, und somit leicht zu der Verwechselung mit Magnetit führen konnten. Eine Krystallform ist auch unter dem Mikroskope nicht deutlich erkennbar, die Körnchen sind gerundet, scheinen aber ihrer Form nach Rhombendodekaëder zu sein. Reichlich findet sich Biotit uud Titanit.

Bei mikroskopischer Untersuchung stellt sich das Gestein als ein inniges Gemenge von Sanidin und Nosean dar; und zwar kommt letzterer nicht nur in den oben erwähnten Körnern und Krystallen vor, sondern er findet sich als Zwischenklemmungsmasse zwischen den Sanidinleisten, und auch häufig als Einschluss im Sanidin; das umgekehrte Verhältniss, Sanidin als Einschluss im Nosean, wurde nur selten beobachtet. Theils sind die Körner des Noseans erfüllt mit Einlagerungen, welche an den Rändern sich anhäufen, theils enthalten sie nur wenige, diese dann gewöhnlich im Kern der Individuen. Der Melanit wird im Dünnschliff mit brauner Farbe durchsichtig und zeigt häufig zonale Structur. Die Körner treten oft in Verbindung mit Biotit oder mit lappigen Partien von Augit auf; letzterer, der einzige Gemengtheil des Gesteines, der nicht schon makroskopisch erkennbar war, ist nicht häufig; er kommt ausser in den erwähnten Partieen in kleinen abgerundeten Körnern von grüner Farbe vor, welche meist in Sanidin eingeschlossen sind.

Glimmer findet sich reichlich, desgleichen Titanit in scharf begrenzten Krystallen.

Es darf dieses Gestein, welches im wesentlichen aus Sanidin und Nosean, zwei constituirenden Bestandtheilen des Phonolithes, zusammengesetzt ist, wohl als eine Concretion aus dem Phonolith betrachtet werden, wodurch sich das Vorkommen in dem Leucittuff von selbst erklärt. An eine Verschleppung vom Laacher See her wäre ja bei der Aehnlichkeit dieses Gesteins mit den Sanidiniten leicht zu denken. Doch glaube ich nicht, dass eine solche vorliegt schon allein aus dem Grunde, dass in dem vorliegenden Gesteine keine Hornblende enthalten ist, während derartige

Sanidinite stets Hornblende führen. Jedenfalls aber gehören Concretionen dieser Art zu grossen Seltenheiten.

5. Rieden.

Die Gesteine aus der Umgegend von Rieden bieten eine grosse Mannigfaltigkeit im Aussehen und in der Ausbildungsweise dar. Von festen Gesteinen kamen ausser dem bekannten „Leucitophyr vom Selberge bei Rieden" zur Untersuchung: gelbgrauer feinkörniger, schwarzgrauer basaltähnlicher und hellbrauner hornsteinähnlicher Phonolith. Ich übergehe hier die Beschreibung des erstgenannten Gesteines, indem ich auf die eingehende Untersuchung von G. vom Rath[1]) verweise. Bezüglich der anderen Gesteine lasse ich eine kurze Beschreibung folgen.

1. Der feinkörnige gelbgraue Leucit-Phonolith stammt aus dem Tuffe, welcher am Wege von Rieden nach dem Altenberge ansteht. Er enthält zahlreiche grössere Ausscheidungen, welche meist dem Nosean angehören, doch sind auch viele Sanidinkrystalle vorhanden, welche sogleich durch ihren lebhaften Glanz ins Auge fallen; vereinzelt wurden kleine Blättchen von Glimmer, sowie Körner von Augit und Magneteisen beobachtet.

Die Grundmasse ist sehr feinkörnig und besteht aus kleinen Leucitkrystallen, von Augitleisten umrandet, und sehr viel Glas. Letzteres, gewöhnlich farblos, ist nur stellenweise durch Zersetzung gelb oder braun gefärbt. Massenhaft sind darin Ausscheidungen von Augit vorhanden, auch Nephelin findet sich, im Vergleich zum Leucit jedoch nur in geringer Menge; desgleichen Leistchen von Sanidin, Glimmer und Magneteisen. Die grossen ausgeschiedenen Noseankrystalle sind stellenweise ausgezeichnet durch die Grösse der gesetzmässig angeordneten Einlagerungen; besonders schön sind darin Augitleistchen, welche an einem Ende eine Glaskugel tragen, oder auch eine solche durchspiessen. Kleine Noseankrystalle in der Grundmasse sind selten. Augit

---

1) Vergl. G. v. Rath: Skizzen aus dem vulkanischen Gebiet des Niederrheins. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1864. XVI. 90.

kommt nur vereinzelt in grösseren Krystallen vor; in einem ziemlich grossen Dünnschliffe wurden nur zwei etwa $^1/_2$ mm grosse aufgefunden.

Wegen der reichlich vorhandenen Glasmasse war es von Interesse die Löslichkeit des Gesteines in Salzsäure zu untersuchen. Nach längerem Digeriren waren 77,11% in Lösung gegangen, und zwar war die Glasmasse vollständig gelöst, und der unlösliche Rückstand bestand nur aus Augit und Sanidin.

2. Der schwarzgraue basaltähnliche Phonolith kommt in dem Hohlwege vor, welcher von Rieden zur Kuppigerlei führt, woselbst sich viele Blöcke dieses Gesteines finden. Der Weg ist durch Regengüsse ausgewaschen und tief eingeschnitten. An beiden Seiten stehen Tuffschichten, wechsellagernd mit Bimsteinschichten an. Von Dechen[1]) erwähnt dieses Bimsteinlager „an dem N. Abhange des Gänsehalses an der Strasse von Kempenich nach Mayen in dem Hohlweg südlich von der Kappigerlei" (von Dechen schreibt Kappigerlei, während die Schreibweise auf der Karte „Kuppigerlei ist) und schreibt über das Vorkommen dieses Gesteines darin an derselben Stelle: „Die meisten Schichten enthalten . . . . ferner Lava mit Augit und Glimmer". Er nennt also das Gestein einfach „Lava". Makroskopisch sind Augit und Nosean darin erkennbar.

Die Grundmasse ist ein Gemenge von Leucit, Nephelin, Nosean und Augit, ausserdem ziemlich viel Magneteisen, vereinzelt Sanidin und gelbes Glas. Die Hauptbestandtheile Leucit und Nephelin sind ungefähr in gleicher Menge vorhanden; ersterer stets mit zahlreichen concentrisch angeordneten Einlagerungen, doch meist ohne scharfe Umgrenzung, letzterer immer in scharf begrenzten Querschnitten, erfüllt von Augitmikrolithen, welche der äusseren Umgrenzung parallel gelagert sind. Die Zwischenmasse wird gebildet von einem Gewirre kleiner Augitleisten mit Magnetit und Nosean in auffallend reichlicher Menge in rundlichen Körnern, leicht kenntlich an der durch massen-

1) Vergl. v. Dechen: Geogn. Führer zu dem Laacher See. Siehe auch Verh. dies. Vereins. 1863. XX. 353.

hafte Einlagerungen verursachten braunvioletten Färbung. Die Glasmasse ist gelb und mit nicht näher bestimmbaren Einschlüssen erfüllt. Apatit, auch in ziemlich grossen Krystallen ist häufig, er enthält viele schwarze Einlagerungen. Als grössere Ausscheidungen sind Augit und Nosean zu nennen; in diesem Falle ist der Nosean ausgezeichnet durch die Regelmässigkeit seiner Formen und durch die nach dem Rande zu sich anhäufenden Einlagerungen, welche auch oft den ganzen Krystall erfüllen, so dass er fast undurchsichtig ist. Sanidin findet sich sowohl in körnigen Aggregaten als auch in grösseren Krystallen (Karlsbader Zwillinge).

3. An dritter Stelle möge hier die Beschreibung eines hellbraunen hornsteinähnlichen Leucit-Phonolithes folgen. Zahlreiche faust- bis kopfgrosse Stücke dieser Varietät fand ich in einem kleinen Aufschlusse, an dem nordöstlichen Ausgange des Dorfes Rieden an der linken Seite des Weges nach Wehr. Tuffschichten wechseln hier mit Bimsteinlagen ab, welche letztere den Phonolith enthalten. Wie Hornstein ist auch dieses Gestein an den Kanten durchscheinend mit lichtbrauner Farbe und ebenso splittrig im Bruch. Durch die Blöcke gehen viele mit Zersetzungsprodukten ausgefüllte Klüfte hindurch, welche das Schlagen von Handstücken fast unmöglich machen, da das Gestein nach diesen Klüften zerreisst. In der äusserst feinkörnigen Grundmasse finden sich nur wenige makroskopisch sichtbare Ausscheidungen. Am häufigsten sind Krystalle von Nosean, demnächst Sanidin und selten Biotit.

An diesen Ausscheidungen erkennt man natürlich sogleich die Natur des Gesteines.

Unter dem Mikroskope sind die Bestandtheile der Grundmasse erst bei Anwendung stärkerer Vergrösserung erkennbar. Diese stellt sich als ein Gemenge von Leucit, Nephelin und Augit dar. Wie „feine Nadelstiche" erscheinen die Leucitkrystalle, welche nur selten etwas bedeutendere Grösse erreichen und dann mit Einschlüssen, — meist Augitnadeln — erfüllt sind. Der Nephelin tritt besonders unter + Nicols hervor und zeigt sich in scharf begrenzten vier- und sechsseitigen Querschnitten; Einschlüsse, weniger reichlich wie im Leucit, wurden nur in vereinzelten

grösseren Querschnitten beobachtet. Augit tritt fast nur in winzigsten Körnern auf; selten sind grössere Stücke von unregelmässiger Begrenzung und grüner Farbe. Sanidin findet sich häufig in dünnen Leisten, Biotit ist selten. Die grossen ausgeschiedenen Noseankrystalle tragen starke Spuren eingetretener Zersetzung an sich, und erscheinen am Rande umgeben von einer kaolinähnlichen Substanz, welche sich auch auf Sprün gendes Gesteins abgesetzt findet. In einzelnen kleinen Hohlräumen kommt als Zersetzungsprodukt auch Kalkspath vor.

Das Resultat der chemischen Analyse des Gesteines wird weiter unten besprochen werden. In Salzsäure wurden durch Digeriren aufgelöst:

81,06%.

Von den in der Umgebung von Rieden durchaus nicht seltenen Bimsteinen kamen folgende drei zur Untersuchung:

1. gelbgrauer Bimstein aus dem Tuffe der Riedener Steinbrüche;
2. weisser Bimstein von dem Bimsteinlager in dem Hohlwege an der Kuppigerlei;
3. weisser Bimstein von dem Fundpunkte des zuletzt beschriebenen Phonolithes bei Rieden.

Der gelbbraune Bimstein ist in dem Tuffe von Rieden nicht selten; meist allerdings finden sich nur kleine Bruchstücke, vereinzelt aber auch grössere bis faustgrosse Stücke davon. Er ist ausserordentlich weich, besitzt aber vollständig die gewöhnliche Bimsteinstructur.

Zahlreich sind Ausscheidungen und Einschlüsse darin enthalten, besonders schön und häufig sind Krystalle von Sanidin, zuweilen fast 1 ctm lang und 1/2 ctm breit. Sie lassen sich leicht aus dem weichen Gesteine herauslösen, sind aber sehr zerbrechlich. Die Kanten sind etwas gerundet, doch sind meist noch deutlich die Flächen erkennbar. Die Krystalle sind tafelförmig ausgebildet nach dem Klinopinakoid ∞P̶∞ und zeigen dieselbe Combination, wie die Sanidine in den Trachyten. Ausser dem Sanidin finden sich weisser ganz zersetzter Nosean, Blättchen von Biotit und viele Bruchstücke von Schiefer bis zu 1 ctm Grösse.

Die Grundmasse besteht zum grössten Theile aus rundlichen Körnern von Leucit, welche durch Glasfäden miteinander verbunden sind. Sie enthalten nur wenige Einschlüsse, sind meist zersetzt und trübe und zeigen daher auch keine Doppelbrechung. Die Glasmasse enthält einzelne winzige, vierseitige Querschnitte von Nephelin und zahlreiche oft strahlenförmig von einem Centrum ausgehende Entglasungsprodukte, von der Farbe wie sonst der Augit, jedoch verhalten sie sich ganz isotrop. Vereinzelt finden sich grüne Leisten von Augit und ausgefranste Stückchen von Biotit.

Die chemische Untersuchung ergab folgende Zusammensetzung, welcher ich zum Vergleich hinzufüge die Analysen: I. des Leucitophyrs vom Selberge bei Rieden, nach G. vom Rath[1]), II. eines Noseanphonolithes aus dem Tuffe von Rieden nach G. vom Rath[1]), III. eines verwitterten Noseanphonolithes aus dem Tuffe von Rieden nach G. vom Rath[1]) (nach Abzug des $CaCO_3$), IV. ist die Analyse des Bimsteins.

		I.	II.	III.	IV.
SiO_2	=	48,80	53,54	54,74	50,95
Al_2O_3	=	16,83	20,68	22,03	21,43
Fe_2O_3	=	—	—	—	3,50
FeO	=	6,60	4,63	4,44	—
MgO	=	1,24	0,76	0,44	Spur
CaO	=	6,50	1,28	1,77	4,87
Na_2O	=	9,52	11,04	2,50	2,81
K_2O	=	6,59	3,20	8,98	6,66
H_2O	=	1,96	2,29	4,62	10,20
SO_3	=	1,70	0,63	0,39	—
Cl	=	0,26	0,75	0.09	Spur
	Sa.	100,00	98,80	100,00	100,46

Die Analyse III habe ich hinzugefügt, um zu zeigen, wie veränderlich der Gehalt an Alkalien ist; theils ist Natron vorwiegend, theils Kali. Die Alkalien des verwit-

1) G. vom Rath: Skizzen aus dem vulkanischen Gebiete des Niederrheins. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XVI, 1864, pag. 97, 107 und 111.

terten Phonolithes entsprechen auch dem Bimsteine, welcher im allgemeinen eine Durchschnittszusammensetzung der Phonolithe zeigt. Löslich in Salzsäure waren:

91,90%.

2. Das grösste Bimsteinlager überhaupt in dem ganzen Gebiete des Leucittuffes ist das bereits mehrfach erwähnte an dem N. Abhange des Gänsehalses in dem Hohlwege südlich der Kuppigerlei, dessen Mächtigkeit von von Dechen auf 12 Fuss angegeben wird.

Abgesehen davon, dass dieser Bimstein sehr bröckelig und sehr weich ist, gleicht er ganz den typischen Bimsteinen vom Laacher See. Von grösseren Ausscheidungen darin ist besonders Sanidin zu erwähnen, in ziemlich grossen tafelförmig ausgebildeten Krystallen. Weniger häufig ist hellgrauer Nosean, in scharf ausgebildeten Rhombendodekaëdern, die einen Durchmesser von 3 mm erreichen; vereinzelt findet sich Biotit und Augit. Die relative Menge der Ausscheidungen ist in den einzelnen Bimsteinstücken sehr verschieden; in einigen Stücken sind dieselben reichlich vorhanden, während man in anderen vergeblich darnach sucht.

Mikroskopisch zeigte sich etwas ähnliches. Ich fertigte mehrere Dünnschliffe von diesem Bimsteine an; darunter fand sich einer, bei welchem das ganze Gestein fast nur aus blasiger, farbloser Glasmasse besteht mit wenigen Augitleistchen und sehr selten Nosean, während ich Leucit darin nicht entdecken konnte. Bei einem anderen ist dieselbe blasige Glasmasse erfüllt mit zahlreichen Leucitkrystallen, welche sich durch ihre achtseitige Umgrenzung leicht erkennen lassen. Der Leucit enthält Einschlüsse meist nur in geringer Menge, es sind Augitleistchen und Blasen oder schlauchförmige Gestalten von Glas. Ausser Leucit wurden beobachtet viele Leisten, selten grössere Krystalle von Augit, ferner Glimmer, Titanit und schön ausgebildete Rhombendodekaëder von Melanit, der mit brauner Farbe durchsichtig wird und zonalen Bau zeigt. Dagegen fand sich weder Nephelin noch auch Sanidin in der Grundmasse.

3. Der Bimstein, welcher sich am Nordost-Ausgange

des Dorfes Rieden schichtenweise im Tuffe findet, wurde bereits bei der Beschreibung des ebendort vorkommenden Leucitphonolithes erwähnt. Derselbe ist ebenfalls von weicher Beschaffenheit. Es finden sich ziemlich grosse Stücke davon, doch nur selten über Faustgrösse. Ausscheidungen sind darin selten; mit blossem Auge ist nur Sanidin erkennbar, mit der Lupe wurde ferner noch Biotit und Nosean beobachtet, aber nur in wenigen Körnern.

Mikroskopisch stellt er sich als ein typischer Leucitbimstein dar. Glasige farblose Glasmasse umhüllt zahlreiche Leucitkrystalle, welche verhältnissmässig gross und noch unzersetzt sind und scharfe Krystallumgrenzungen zeigen. Dieselben enthalten nur wenige Einlagerungen. Häufig sind Querschnitte von Nephelin mit vielen parallel der äusseren Umgrenzung angeordneten Einschlüssen.

Nosean kommt in grossen Krystallen vor, welche meist jedoch in Zersetzungsprodukte übergegangen sind. Augitleistchen sind reichlich vorhanden, selten grössere Krystalle. Biotit findet sich in geringer Menge. In Blasenräumen wurden bisweilen ausgezeichnet ausgebildete Krystalle von Titanit beobachtet, sowohl einfache Krystalle wie auch Zwillinge.

In folgendem führe ich das Resultat der chemischen Analyse an, zugleich mit der Analyse des mit dem Bimstein zusammen vorkommenden hornsteinähnlichen Leucitphonolithes. Ferner soll hier schon der besseren Uebersicht halber die Analyse des Tuffes aus den Riedener Steinbrüchen angeführt werden.

I. Analyse des Phonolithes.
II. „ „ Bimsteines.
III. „ „ Tuffes.

		I.	II.	III.
SiO_2	=	55,18	53,25	54,15
TiO_2	=	Spur	—	—
Al_2O_3	=	23,03	24,20	22,26
Fe_2O_3	=	2,85	3,37	3,18
CaO	=	1,06	1,03	2,71
MgO	=	0,25	Spur	0,80
Na_2O	=	5,98	5,73	4,05

		I.	II.	III.
K_2O	=	8,43	5,48	5,75
H_2O	=	2,62	6,64	6,43
Cl	=	0,32	Spur	Spur
SO_3	=	0,44	—	—
	Sa.	100,16	99,70	99,33

Die grosse Uebereinstimmung dieser Analysen macht eine Interpretation überflüssig. Es geht deutlich daraus hervor, dass diese drei Gesteine nur aus einem einzigen Magma hervorgegangen sein können; wie denn auch schon die mikroskopische Untersuchung keinen wesentlichen Unterschied in der Mineralassociation des Phonolithes und des Bimsteines erkennen liess.

Von Tuffen aus der Umgebung von Rieden wurden untersucht:

1. Sehr feinkörniger Tuff vom Nordwest-Ausgange des Dorfes am Wege nach Weibern.
2. Grobkörniger Tuff von derselben Stelle.
3. Tuff aus den Riedener Steinbrüchen am Altenberge.
4. Bimsteinreicher Tuff aus dem Hohlwege an der Kuppigerlei.

1. Der feinkörnige Tuff von gelbgrauer Farbe bildet mehrere zwei bis drei Zoll dicke Schichten zwischen gröberen und weicheren Tufflagern und sieht äusserlich einem festen Gesteine ähnlich; er ist dicht und so hart, dass es leicht ist, dünne Splitter davon abzuschlagen.

Grössere Ausscheidungen enthält er nicht; nur winzige weisse Punkte deuten auf das Vorhandensein von Leucit, und Flitter von Glimmer geben sich durch ihren lebhaften Glanz zu erkennen.

Unter dem Mikroskope gelingt es erst bei Anwendung stärkerer Vergrösserung die Bestandtheile zu erkennen. Der Teig besteht hauptsächlich aus Glasmasse, Leucit und Augit; mithin aus den gewöhnlichen Bestandtheilen der Bimsteine. Das Glas, an vielen Stellen farblos, häufig aber durch Entglasungs- und Zersetzungsprodukte schmutziggelbbraun gefärbt, enthält zahlreiche Augitleistchen und bildet das Bindemittel zwischen den Leucitkrystallen.

Letztere sind farblos, arm an Einlagerungen und zeigen bei ihrer geringen Grösse keine Einwirkung auf das polarisirte Licht. Die grösseren Krystalle, welche vereinzelt vorkommen, sind ganz zersetzt. Von Augit finden sich ausser den erwähnten Leistchen grün gefärbte Krystallbruchstücke.

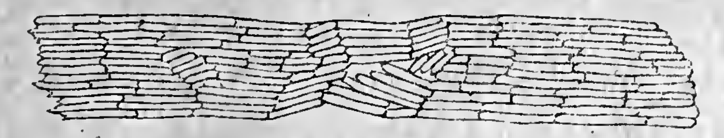
Nephelin kommt in scharf begrenzten Krystallen vor, ist aber selten. Grosse, theils zersetzte, theils noch frische und farblose Noseankrystalle sind häufig. Ausser diesen Mineralien wurden sehr kleine Bruchstücke von Bimstein, welcher aus farblosem, blasigem Glase und Leucitkrystallen besteht, und von Devonschiefer beobachtet.

2) Der grobkörnige Tuff dieses Vorkommens ist weich und enthält zahlreiche Einschlüsse. Beobachtet wurden weisse Leucit- und Noseankrystalle, Biotit und kleine Bruchstücke von Bimstein und Schiefer.

In dem Teige, einem Gemenge von Leucit, Augit und Glas, überwiegt der Leucit bei weitem an Menge; er zeigt immer deutlich die achtseitige Umgrenzung, ist aber durch Zersetzung getrübt. Das Glas ist meist durch unbestimmbare Entglasungsprodukte gelbbraun gefärbt, einzelne Partieen mit Ausscheidungen von Augit sind gelb. Glimmer und Nosean ist reichlich vorhanden, letzterer in scharf begrenzten Krystallen, doch meist ganz zersetzt. Im übrigen unterscheidet sich dieser Tuff nicht von dem feinkörnigen Tuffe.

3) Der in den Steinbrüchen von Rieden, am Altenberge gebrochene Tuff ist von hellbrauner Farbe und ziemlich fester Beschaffenheit, so dass er sich leicht zu Bausteinen verarbeiten lässt. Er enthält sehr viele Bruchstücke von Devonschiefer, Quarz, Bimstein und Glimmer, seltener Sanidin und Nosean. Leucit ist makroskopisch nicht zu erkennen. Dagegen zeigt sich bei mikroskopischer Betrachtung, dass der Teig fast nur aus Leucit besteht, welcher durch Zersetzung eine hellbräunliche Farbe angenommen hat, ähnlich derjenigen des Tuffes; nur an der achtseitigen Umgrenzung ist der Leucit erkennbar. Dazwischen liegt eine durch Einlagerungen braun gefärbte Glasmasse. Häufig ist Augit, sowohl in langen Nadeln, als in grösseren Krystallbruchstücken. Von Biotit kommen

grössere Partieen vor; er ist stellenweise geknickt, gebogen und gleichsam in kleine Stäbchen zerbrochen; untenstehende Skizze stellt eine solche Glimmerleiste dar.



Glimmer.

Der Nosean ist unzersetzt und frei von Einlagerungen, kommt aber stets nur in unregelmässig begrenzten Stücken vor; Nephelin findet sich in geringer Menge in deutlichen Krystallen. Vereinzelt kommt Titanit und Magnetit vor.

Die Analyse dieses Tuffes wurde bereits bei Besprechung des in demselben vorkommenden Bimsteines angeführt; s. S. 246.

Die in Salzsäure löslichen Bestandtheile betragen

74,47%.

Bei dem feinkörnigen Phonolith von Rieden war gefunden worden (siehe Seite 243)

81,06%.

Die geringere Löslichkeit des Tuffes erklärt sich leicht aus den vielen in demselben enthaltenen Schieferstücken.

4) Der graue Tuff aus dem Hohlwege an der Kuppigerlei, welcher dort mit Bimsteinschichten wechsellagert, ist sehr locker und besteht grösstentheils aus Stücken dieses Bimsteines von verschiedenster Grösse (im allgemeinen unter Haselnussgrösse), welche in einem grauen Teige liegen.

In diesem finden sich schöne Krystalle von Nosean zersetzt und von weisser Farbe, bis zu 2 mm im Durchmesser. Häufig sind rundum ausgebildete grosse Krystalle, von Sanidin, tafelförmig nach der Symmetrieebene, an welchen folgende Formen bestimmt werden konnten:
$\infty \mathrm{P}\!\!\!\!/\, \infty$ (010), $\infty \mathrm{P}\!\!\!\!/\, 3$ (130), ∞P (110), oP (001), P∞ (101), $2\mathrm{P}\!\!\!\!/\, \infty$ (021), P $(\bar{1}11)$.

Ausserdem finden sich Biotit und reichlich Schieferstückchen.

Auch der grösste Theil des Teiges besteht aus kleinen Stücken von Bimstein und zahlreichen Krystallen von

Leucit, von denen die kleineren zersetzt und trübe sind, einzelne grössere aber noch frisch und durchsichtig.

Augit ist auch in grösseren Krystallen nicht selten, er ist intensiv grün gefärbt, und sehr stark pleochroitisch, so dass er wohl Veranlassung zur Verwechselung mit Hornblende geben könnte. Sanidin findet sich reichlich, ferner grosse farblose Krystalle von Nosean, frei von Einlagerungen, durchsetzt von unregelmässig verlaufenden Sprüngen. Titanit in grossen Krystallen ist nicht selten, desgleichen verhältnissmässig grosse Rhombendodekaëder von Melanit, mit brauner Farbe durchsichtig, und mit zonalem Bau. Nephelin ist nur in geringer Menge vorhanden.

An diese Gesteine anschliessend folgt die Besprechung der Gesteine des Burgberges und des Schorenberges, beide in unmittelbarer Nähe des Dorfes Rieden, kaum 1 klm östlich desselben.

a. Burgberg.

Von diesem Leucit-Phonolithvorkommen liegen zwei Varietäten vor, eine gelbbraune und eine schwarzbraune. Erstere ist bereits von G. vom Rath makroskopisch beschrieben worden, welcher aber in Betreff der mikroskopischen Structur auf die Beschreibung des ähnlichen Phonolithes von Olbrück verweist. Ueber dieses Gestein findet sich bei ihm folgende Angabe[1]): Am Burgberge findet sich eine schöne gefleckte Varietät des Phonoliths: lichtgelbe Flecken liegen in der dunkelbraunen härteren Grundmasse. Im Centrum jener lichten durch Verwitterung entstandenen Flecken befinden sich Noseankrystalle, von deren Oberfläche die Zersetzung beginnt und sich allmälig durch die ganze Gesteinsmasse verbreitet, welche das Phonolith-ähnliche eigenthümlich schimmernde Ansehen verlierend, die Eigenschaft, in dünne Tafeln zu spalten, einbüsst.“ Soweit die durchaus zutreffende Beschreibung vom Rath's, welcher ich bezüglich der mikroskopischen Beschaffenheit des Gesteines noch folgendes hinzufüge.

---

1) G. vom Rath: Skizzen aus dem vulkanischen Gebiet des Niederrheines: Zeitsch. der deutsch. geol. Ges. XVI. pag. 105, 1864.

In einer dichten Grundmasse sind porphyrisch ausgeschieden zahlreiche grössere Krystalle von Leucit, frisch und farblos und mit nur wenigen Einschlüssen, welche aus Augitnädelchen und runden oder schlauchartig gewundenen Glasporen bestehen. Die Krystalle sind von Augit umrandet, wodurch sie die scharfe Krystallumgrenzung verloren haben und mehr rundlichen Körnern gleichen, welche aber unter + Nicols durch die Zwillingslamellirung sofort als Leucit sich zu erkennen geben. Als Ausscheidungen sind ferner zu nennen Krystalle von Nosean mit vielen staubartigen Einlagerungen und wenig Glimmer.

Die Grundmasse enthält weiter keinen Leucit, sondern sie besteht aus Nephelin, der in schönen von Einlagerungen erfüllten Krystall-Querschnitten erscheint, vielen Leisten von Sanidin und unregelmässig begrenzten Körnern von Augit. Diese drei Mineralien liegen in einer meist farblosen, zuweilen aber auch hellgelb gefärbten Glasmasse.

Seinem Aussehen nach verschieden hiervon ist das dunkelbraune Gestein. Es sieht einem Feuersteine ähnlich, hat splitterigen Bruch und ist stark kantendurchscheinend mit brauner Farbe. Ausscheidungen finden sich darin nur in geringer Menge, gewöhnlich Nosean und sehr vereinzelt Sanidin. Das Stück stammt aus der alten Sammlung des hiesigen mineralogischen Museums.

Obwohl äusserlich so verschieden, ist mikroskopisch nur ein geringer Unterschied wahrzunehmen. Die Grundmasse enthält mehr Glas, welches stellenweise durch Zersetzung gelblich - braun gefärbt, meist jedoch farblos ist. Es ist von Nephelin erfüllt, welcher in scharfbegrenzten Krystallen auftritt. Sanidin ist in der Grundmasse nur in sehr geringer Menge vorhanden. Feine spiessige Nadeln von Augit finden sich reichlich in dem Glase. Als Gemengtheil der Grundmasse wurde ferner Nosean in kleinen Krystallen beobachtet.

Porphyrisch sind ausgeschieden massenhafte Leucitkrystalle, welche dem Dünnschliff das Aussehen verleihen, als wäre er von zahlreichen „Nadelstichen durchbohrt“. Eine Umrandung von Augit ist nicht vorhanden, die Krystalle zeigen eine scharfe achtseitige Umgrenzung, und

enthalten häufig grosse Einschlüsse, welche speichenförmig angeordnet sind. Die grossen Noseankrystalle enthalten viele oft recht grosse Einschlüsse. Augit findet sich selten; in einem ziemlich grossen Präparate wurde nur ein einziger grösserer Krystall beobachtet.

Tuff fand ich am Burgberge anstehend, an der Südseite des Weges, welcher von Rieden zwischen dem Schorenberge und Burgberge auf die Höhe des Gänsehalses und weiter nach Bell führt. Derselbe ist ähnlich demjenigen, aus welchem das Rabenköpfchen bei Wollscheid zusammengesetzt ist, jedoch nicht so hart. Er ist von brauner Farbe und enthält als Einschlüsse zahlreiche Körner gelben Bimsteins, Stücke von Leucit-Phonolith und Schiefer, ferner Sanidin, Biotit und Augit.

Der Teig besteht aus Glastheilchen, welche durch Zersetzungsprodukte und Einlagerungen schmutzig-braun gefärbt sind, vielen Leucitkrystallen, ebenfalls zersetzt und dadurch getrübt, ferner Augit, Stückchen von Quarz und Schiefer.

Der Bimstein ist sehr weich und enthält grosse Krystalle von verwittertem Nosean; vereinzelt sind auch Leucitkrystalle makroskopisch darin wahrzunehmen.

Mikroskopisch zeigt er sich als fast nur aus Leucitkrystallen zusammengesetzt, welche durch wenig Glasmasse mit einander verbunden sind. Augit kommt nur in kleinen Nadeln in geringer Menge vor, vereinzelt auch Sanidin und Nosean. Die gelbe Farbe des Bimsteines ist die Folge der Zersetzung.

b. Schorenberg.

Das graugrüne Gestein vom Schorenberge, welches ausserordentlich viele ausgeschiedene Noseankrystalle enthält, ist bereits mehrfach beschrieben worden, so von G. vom Rath[1], J. Zirkel[2] und A. Martin[3]. Indem ich

1) G. vom Rath: Z. d. d. g. G. XVI. 1864. 99.

2) F. Zirkel: ebendas. XX. 1868. 127.

3) A. Martin. ebendas. XLII. 1890. 201.

auf diese Arbeiten verweise, übergehe ich hier die Beschreibung dieses Gesteines.

Der in Verbindung mit demselben auftretende Tuff ist ein ziemlich festes Gestein; lagenweise ist seine Farbe und Structur verschieden; es wechseln gröbere graue Schichten mit feinkörnigen von mehr gelber Farbe ab. Makroskopisch erkennt man darin viele Bruchstücke von Leucit-Phonolith, Bimstein und Schiefer; von Mineralien sind häufig vorhanden Biotit, Sanidin, Augit, seltener Nosean, in weissen zersetzten Krystallen, und, besonders in dem feinkörnigen Tuffe, viele Leucitkrystalle.

Mikroskopisch erscheint der Teig als ein Gemenge von Leucit, Glastheilchen und Augit; der Leucit meist ganz zersetzt und nur an seiner achtseitigen Umgrenzung erkennbar, das Glas durch Einlagerungen bräunlich gefärbt, Augit in vielen dünnen Nadeln im Glase sowohl wie auch in dem Leucit. Vereinzelt wurden braune Körner von Melanit mit schön hervortretendem zonalen Bau beobachtet. Als grössere Einschlüsse sind zu erwähnen Bruchstücke von Augitkrystallen, Biotit, Sanidin und Phonolith- und Schieferbrocken.

Der bereits als makroskopisch sichtbarer Gemengtheil erwähnte Bimstein besteht, wie der Tuff, hauptsächlich aus Leucitkrystallen, welche in einem farblosen Glase liegen. Als Entglasungsprodukte sind massenhafte Augitleisten zu nennen, welche sich auch als häufige Einschlüsse in dem Leucit finden. Selten sind kleine Kryställchen von Titanit, ferner Biotit und vollständig zersetzte Noseankrystalle.

Die zahlreichen Poren dieses Tuffes sind auf den Wandungen bedeckt mit zierlichen Kryställchen von Phillipsit.

Eine chemische Analyse des Phonolithes vom Schorenberge ist von G. vom Rath[1]) veröffentlicht worden. Zum Vergleiche führe ich dieselbe neben einer solchen des Tuffes vom Schorenberge hier an.

---

1) l. c. p. 100.

I. Analyse des Phonolithes.
II. Analyse des Tuffes.

	I	II
SiO_2 =	49,18	52,24
Al_2O_3 =	20,65	21,08
Fe_2O_3 =	—	4,41
FeO =	5,97	—
CaO =	2,43	2,68
MgO =	0,29	0,60
Na_2O =	9,72	4,58
K_2O =	6,88	6,43
H_2O =	1,60	8,33
SO_3 =	1,60	Spur
Cl =	0,28	0,08
	98,60	100,43

Von allen analysirten Tuffen weist dieser den geringsten Gehalt an Kieselsäure auf, entsprechend dem niedrigen Gehalt an Kieselsäure in dem Phonolith. Dass derselbe in dem Tuffe aber um 3% höher ist, lässt sich leicht durch die darin eingeschlossenen Schieferstücke und durch die vorangeschrittene Verwitterung, der höhere Wassergehalt aber durch die vielfach vorhandenen Zersetzungsprodukte erklären. Die Alkalien sind zum Theil ausgelaugt.

6. Nudenthal.

Der Weg von Rieden über den südlich von diesem Orte gelegenen Bergrücken des Nudenthales nach Obermendig, führt über Leucittuff hinweg, welcher an mehreren Stellen durch Steinbruchbetrieb aufgeschlossen ist. Allenthalben finden sich in dem Tuffe grössere und kleinere Bruchstücke von Leucit-Phonolith der verschiedenartigsten Ausbildung. In der Nähe von Rieden sind es meist Stücke, welche dem bekannten Leucitophyr vom Selberge nördlich des Dorfes angehören. An manchen Stellen besteht die Hauptmasse einiger Tuffschichten aus meist faustdicken Stücken dieses Gesteines. Weiter von Rieden entfernt fand ich zum Theil im Tuffe, zum Theil auf frisch geackerten Feldern zahlreiche Stücke von Gesteinen wesentlich verschiedenen Aus-

sehens. Während in dem Riedener Gesteine die ausgeschiedenen Gemengtheile vorwalten, und die Grundmasse sehr zurücktritt, findet sich hier meist das umgekehrte Verhältniss, vorherrschend eine dichte Grundmasse mit verhältnissmässig wenigen Ausscheidungen. Jedoch finden sich auch Gesteine, bei welchen die Grundmasse sehr zurücktritt, und körnige Gesteine, welche aber von dem Leucitophyr vom Selberge durchaus verschieden sind.

Am häufigsten fanden sich Stücke eines grünlichgrauen Gesteines. Dasselbe enthält nur äusserst wenige grössere Ausscheidungen, meist Noseankrystalle von 1 bis höchstens 1,5 mm Grösse, selten Augit und Magnetit.

Die Grundmasse ist in ihrer Zusammensetzung sehr ähnlich derjenigen des Leucit-Phonolithes von Olbrück; durch massenhafte Leucitkrystalle erhält sie ein gesprenkeltes Aussehen. Unter dem Mikroskope zeigt sich, dass sie zum grössten Theile besteht aus scharfbegrenzten Leucitkrystallen, mit den charakteristischen in concentrischen Kreisen angeordneten Einlagerungen. Nicht selten wurden schön ausgebildete Rhombendodekaëder von Melanit als Einschlüsse im Leucit beobachtet. Wie in dem Gesteine von Olbrück, so sind auch hier die Leucitkrystalle umgeben von Kränzen grüner Augitleisten, welche in Verbindung mit reichlich auftretendem Nephelin den Rest der Grundmasse ausmachen. Glasmasse von gelber Farbe, theils auch durch globulitische Entglasungsprodukte braun gefärbt, findet sich in geringer Menge. Nosean fehlt in der Grundmasse, sein Vorkommen beschränkt sich auf die schon erwähnten makroskopisch sichtbaren Krystalle. Grössere Ausscheidungen von Augit sind selten, und auch Sanidin wurde auffallend selten beobachtet.

Andere Stücke vom Nudenthal haben eine dunkelgraue Farbe und weisen in einer weniger dichten Grundmasse zahlreiche Ausscheidungen auf. Der Mehrzahl nach sind es schwarze Körner von gut spaltbarem Augit, einzelne von schlackigem Magneteisen und Fetzen von Biotit. Sehr häufig sind grosse durch Zersetzung weiss gefärbte Noseankrystalle und kleinere noch frische Krystalle von Leucit. Sanidin ist in diesem Gesteine selten.

Die Grundmasse besteht zum grössten Theile aus Leucit, der ausgezeichnet ist durch die Regelmässigkeit in der Anordnung seiner Einlagerungen. Diese sind hinreichend gross, um ihre Natur zu bestimmen; die meisten sind Augit, doch ist auch Magneteisen sehr häufig und besonders treten schöne meist sechsseitig begrenzte Querschnitte von Nosean darin hervor. Letztere bilden oft das Centrum der Leucitkrystalle, um welches sich die Kränze von Augitleistchen lagern; nicht selten auch finden sich mehrere solcher Noseanquerschnitte in einem Leucit; am Rande sind sie meist farblos, nach dem Innern zu aber häufen sich die staubartigen Einlagerungen an. Nächst Leucit ist Augit am meisten an der Zusammensetzung der Grundmasse betheiligt, und zwar finden sich neben den zahllosen schwachgrün gefärbten Stäbchen auch eine Menge von grösseren Krystallen, welche ganz den Augiten in den basaltischen Gesteinen gleichen, durch zonalen Bau, Farbe und deutlich ausgeprägte Spaltbarbeit; eine scharfe Krystallumgrenzung ist aber nur selten vorhanden. Nephelin ist häufig und zeigt sich im Dünnschliffe in schönen Krystall-Querschnitten mit zahlreichen regelmässig angeordneten Einlagerungen.

Ausgezeichnet ist das Gestein durch das reichliche Auftreten von Biotit. Er zeigt sich immer in lappigen Partieen und Fetzen und ist stets von einem opacitischen Rande umgeben. Solche Glimmerpartieen umschliessen zuweilen ein in Phonolithen nur selten vorkommendes Mineral, nämlich Olivin, welcher in unregelmässig begrenzten farblosen Körnern auftritt, als Einschlüsse häufig kleine Oktaëderchen von Picotit enthaltend. Sanidin, Titanit und hellbraun gefärbte Glasmasse wurden in nur geringer Menge beobachtet.

Eine d r i t t e Varietät dieses Fundpunktes enthält in einer gelbgrauen Grundmasse zahlreiche grössere Ausscheidungen von farblosen frischen Noseankrystallen, seltener Biotit, Augit und Sanidin. Mit der Lupe sind massenhaft vorhandene kleine Leucitkrystalle erkennbar. Diese erweisen sich unter dem Mikroskope als vollkommen frisch und farblos und enthalten nur wenige Einlagerungen, von denen

die auch schon in anderen Gesteinen mehrfach beobachteten Krystalle von Melanit besonders zu erwähnen sind. Unter + Nicols tritt die Zwillingslamellirung der Leucitkrystalle deutlich und schön hervor.

Die Grundmasse besteht zu fast gleichen Theilen aus Nephelin und Leucit, nebst zahllosen feinen, fast farblosen Nadeln von Augit, wozu etwas Glasmasse, ferner noch Titanit, Magnetit und Melanit hinzutreten. Der Nephelin tritt in kleinen scharfbegrenzten, von Einlagerungen erfüllten Krystallen auf. Der Leucit der Grundmasse enthält im Gegensatze zu den ausgeschiedenen grösseren Krystallen zahlreichere Einschlüsse, darunter auch kleine Kryställchen von Nosean, in sechsseitigen Querschnitten sich zeigend. Augit findet sich selten in grösseren Krystallen. Braune Glasmasse ist nur in geringer Menge vorhanden.

Eigenartig ist die Struktur des Noseans. Die farblosen Krystallquerschnitte dieses Minerals werden durchzogen von ebenfalls farblosen Balken, welche sich unter Winkeln von 60° und 120° schneiden; ein solcher Querschnitt macht den Eindruck, als wäre er einer Aetzung unterworfen gewesen. Die Erscheinung lässt sich wohl am besten mit den bekannten Widmannstättenschen Figuren an geätztem Meteoreisen vergleichen. Am Nosean ist eine derartige Struktur meines Wissens bisher noch nicht beobachtet worden. Nur einzelne Noseankrystalle enthalten staubartige Einlagerungen.

Hier mögen auch noch zwei Gesteine erwähnt werden, welche ich am Nudenthal in der Nähe des Sulzbusch an dem Wege von Rieden nach Obermendig fand. Der Weg ist an dieser Stelle stark ausgewaschen und es finden sich dort zahlreiche zum Theil mächtige Blöcke dieser Gesteine.

Das eine ist ein graues, poröses Gestein, welches makroskopisch betrachtet fast nur aus unregelmässig begrenzten Körnern grauen fettglänzenden Noseans zu bestehen scheint. Mit der Lupe sieht man zwischen diesen Körnern noch Augit und schwarze, metallisch glänzende Partieen von Magnetit.

Unter dem Mikroskope sind folgende Bestandtheile in dem Gesteinsgemenge zu erkennen: Nosean, Augit, Magnetit, Granat, Glimmer, Apatit, Titanit, Glas. Die Körner des im Dünnschliffe farblosen Noseans, welche stellenweise durch beginnende Zersetzung getrübt sind, beherbergen nur wenige Einschlüsse, welche meistens aus Apatit bestehen, der in langen Prismen den Nosean durchsetzt.

Vielfach sind die Körner des Noseans umgeben von brauner Glasmasse, in welcher auch viele Körner von Granat liegen. Diese sind mit schmutzig-violettbrauner Farbe durchsichtig Auch der Augit kommt nur in unregelmässig begrenzten Partieen und Körnern vor, häufig Glimmer in sich einschliessend. Apatit findet sich sehr reichlich; auch grosse Körner von Magnetit sind nicht selten. Von Titanit wurden einige grössere Krystalle beobachtet.

Das andere Gestein ist von dunkelgrauer Farbe, weiss gefleckt durch Sanidin, mit ausserordentlich vielen Blättchen von Glimmer. Auch Augit ist makroskopisch sichtbar. Die grobkörnige Grundmasse ist ein Gemenge unregelmässig begrenzter Körner von Sanidin, Augit, Nosean und Biotit. Letzterer von dunkelbrauner Farbe ist bemerkenswerth wegen der zahlreichen haarfeinen Einlagerungen, welche sich sowohl auf den Längs- wie auf den Querschnitten des Biotit scheinbar ganz regelmässig unter Winkeln von etwa 60° oder 120° schneiden. Ich vermuthe, dass diese Einlagerungen Sagenit sind. Ausser diesen Gemengtheilen findet sich häufig Magnetit, Titanit und Apatit.

Auffallend ist die Menge von Sanidin, welcher den grössten Theil der Grundmasse ausmacht, während in den meisten übrigen phonolithischen Gesteinen der Sanidin so sehr zurücktritt.

Ich halte auch diese beiden Gesteine für concretionäre Bildungen, welche aus dem Leucit-Phonolithe stammen; dass dieselben sich an dieser Stelle in so grosser Menge finden, ist allerdings auffallend, aber doch nicht mehr, als wie zum Beispiel das massenhafte Auftreten von Olivinbomben am Dreiser Weiher in der Eifel, welche doch auch mit grösster Wahrscheinlichkeit als Concretionen aus basaltischer Lava anzusehen sind.

Wie die festen Gesteine, so bieten auch die Tuffe vom Nudenthal in ihrem Aussehen eine grosse Mannigfaltigkeit dar, und zwar nicht nur an den verschiedenen Stellen dieses Bergrückens, sondern man findet in demselben Tuffsteinbruch verschiedenartige Gesteine, welche sich lagenweise von einander abheben.

Näher untersucht wurden folgende drei, ihrem Aussehen nach sehr verschiedene Stufen von Leucittuff:

1. Ein feinkörniger gelbgrauer Tuff, welcher hauptsächlich aus kleinen farblosen Leucitkrystallen besteht, die noch deutlich ihre krystallographische Umgrenzung erkennen lassen. Einlagerungen finden sich nur in sehr geringer Menge in demselben. Augit ist reichlich in winzigen Körnchen und Nädelchen vorhanden, doch fehlen auch grössere Krystallbruchstücke nicht. Sanidin in grossen Fetzen ist ziemlich häufig; seltener sind Bruchstücke grösserer, farbloser Noseankrystalle, welche vollständig frei sind von Einlagerungen. In grosser Menge finden sich gebogene und ausgefranste Partien von Biotit, vereinzelt auch Titanit und Zirkon in winzigen Krystallen.

Ferner sind unter dem Mikroskope zahlreiche kleine Bruchstücke eines typischen Leucitbimsteines erkennbar. Zahlreiche grössere und kleinere Leucitkrystalle mit nur wenigen aus Augitleistchen bestehenden Einlagerungen sind verbunden durch eine farblose, blasige Glasmasse, in welcher sich als Ausscheidungen Augit und vereinzelt Nosean und Glimmer finden.

Bei der Behandlung von Salzsäure gingen von diesem Gesteine in Lösung:

84,88%.

2. An zweiter Stelle ist zu erwähnen ein Tuff von hellgrauer Farbe. In einem grauen, zum Theil durch Eisenoxydhydrate braun gefärbten Teige nehmen als Einschlüsse kleine Stückchen eines weissen Bimsteines bezüglich ihrer Menge die erste Stelle ein. Sehr häufig sind durch Zersetzung weiss gefärbte Krystalle von Nosean, die zuweilen mit glatten Flächen und noch scharfen Kanten aus dem Teige hervorragen. Seltener ist Augit und Biotit; Leucit ist auch bei Anwendung einer Lupe

nicht wahrzunehmen. Bruchstücke devonischen Schiefers finden sich in grosser Menge.

Der in diesem Tuff vorkommende Bimstein besteht in den meisten Fällen fast nur aus Leucitkrystallen, die durch wenig farblose Glasmasse verkittet werden. An Einschlüssen ist der Leucit arm, nur in geringer Menge finden sich Augitleistchen, welche in den Krystallen unregelmässig durcheinander liegen. Glimmer ist ein nicht seltener Bestandtheil des Bimsteins und auch Augit kommt sowohl in grösseren Leisten, als auch in schönen, rundum ausgebildeten, grossen Krystallen vor. Der ebenfalls, aber nicht häufig in grossen Krystallen auftretende Nosean ist vollständig in Zersetzungsprodukte umgewandelt.

Der die Bimsteine verbindende Teig enthält dieselben Bestandtheile, welche aber zurücktreten gegen die grosse Menge kleiner Schiefer- und Quarzstückchen. Ausserdem wurden darin nicht selten grössere Bruchstücke von Sanidinkrystallen sowie Titanit beobachtet. Die Glastheilchen sind vielfach durch Zersetzung rostbraun gefärbt.

3. In einem dunkelgrauen Tuffe sind neben grösseren Bimsteinstücken von hellgelblichgrauer Farbe, folgende Gemengtheile makroskopisch erkennbar: zahlreiche, zum Theil grosse Brocken von Leucit-Phonolith, Schiefer und Quarz, gut ausgebildete Rhombendodekaëder von Nosean, bis zu 2 mm Durchmesser, weniger Augit und Glimmer.

Der Teig besteht aus Leucit, Augit, sehr vielen zum Theil braunen Glastheilchen, reichlichem Sanidin, wenig Biotit und Schieferstückchen; alle Gemengtheile zeigen dieselbe Ausbildungsweise, wie in dem vorher besprochenen Tuffe.

Der Bimstein enthält viele Leucitkrystalle, reichlich Augit, welcher zuweilen auch in grösseren Krystallen auftritt, und Nosean in ebensolchen Krystallen, wie sie als Bestandtheil des Tuffes erwähnt wurden. Glimmer wurde nur in geringer Menge beobachtet.

Die beiden zuletzt beschriebenen Tuffe stammen von derselben Stelle am Wege von Rieden nach Obermendig ungefähr 1 km von Rieden entfernt; sie enthalten in gros-

ser Menge Stücke desselben Gesteins, welches als Leucitophyr vom Selberge bekannt ist.

7. Bell.

Zur Untersuchung kamen Stücke des Tuffes sowohl aus den eigentlichen Beller Steinbrüchen, als auch von etwas weiter östlich am Forstberg gelegenen Punkten, wo geeignete Aufschlüsse das Sammeln frischen Materiales erleichterten; ausserdem wurden verschiedene Bimsteine und feste Gesteine, welche ich in diesen Tuffen fand, der Untersuchung unterworfen.

1. Tuff aus einem etwa 70 Fuss tiefen senkrechten Schacht, angelegt zur Gewinnung fester Tuffmassen. Es erlaubt dieser Schacht einen Einblick in die Mächtigkeit des Tufflagers an dieser Stelle, welches bei einer solchen Tiefe noch nicht durchfahren ist.

Der Tuff ist von hellgelbgrauer Farbe. Er enthält zahlreiche Stücke eines gelben Bimsteines und ist gleichsam weiss gesprenkelt durch massenhafte Leucitkrystalle, die in Folge eingetretener Zersetzung weiss geworden sind, zuweilen jedoch im Innern noch einen frischen Kern besitzen — sogenannte Mehlleucite —; ausserdem sind viele Bruchstücke devonischen Schiefers in dem Tuffe enthalten. Der Teig besteht aus massenhaften kleinen Leucitkrystallen und Bruchstücken von Augit; diese liegen in einer grauen trüben Masse, welche meist aus Glas besteht. Der Leucit ist deutlich an seiner Form erkennbar. Die grossen, schon makroskopisch sichtbaren Leucite sind trübe; der noch frische Kern zeigt die Zwillingslamellirung. Sanidin findet sich reichlich; spärlich dagegen Nosean und Titanit, letzterer in scharfbegrenzten Krystallen. Neben den häufigen Schieferbrocken kommen auch Stücke eines grauen Leucitphonolithes vor.

Der Bimstein aus diesem Tuffe besteht, wie letzterer selbst, fast nur aus Leucitkrystallen, welche durch Glasmasse miteinander verbunden sind. Wie Perlenschnüre reihen sich die Leucite aneinander, erreichen zuweilen eine

beträchtliche Grösse und sind auch schon makroskopisch sichtbar. Wie im Tuffe so sind sie auch hier meist ganz zersetzt und lassen nur selten unter + Nicols die Zwillingslamellirung erkennen. Die vielfach dazwischen liegenden Augitnädelchen sind meist farblos, nur selten zeigen einzelne grössere Krystalle hellgrüne oder gelbe Färbung. Als weitere Gemengtheile sind noch Nephelin in Krystallen, Fetzen von Biotit, vereinzelt Nosean und grössere keilförmige Krystalle von Titanit zu erwähnen.

Die Menge und die Beschaffenheit der diese Gemengtheile verbindenden Glasmasse ist in den einzelnen Bimsteinstücken ausserordentlich verschieden. In den meisten Fällen ist nur wenig Glasmasse vorhanden, und dann farblos. Sobald sie in grösserer Menge auftritt ist sie entweder hellgrün oder intensiv gelb gefärbt; erstere fast ohne Entglasungsprodukte, letztere davon erfüllt, worunter besonders viel Magnetit.

So zeigen also auch diese Bimsteine wieder genau dieselben Gemengtheile, wie die Leucitphonolithe und bilden ein weiteres Glied zu dem Beweise der Identität beider.

2. Tuff aus den Steinbrüchen von Bell. Dieser Tuff besteht aus einem sehr gleichförmigen grauen Teige und ist besonders ausgezeichnet durch die vielen und verhältnissmässig grossen darin liegenden Leucitkrystalle. Diese, obwohl vollständig zersetzt und weiss und undurchsichtig geworden, besitzen doch immer noch die charakteristische Krystallform und lassen sich leicht aus dem Tuffe herauslösen. Ihre Grösse dürfte im allgemeinen 2 mm im Durchmesser nicht übersteigen, gewöhnlich beträgt ihr Durchmesser etwa 1 mm. Ausserdem finden sich in diesem Tuffe Bruchstücke von Bimstein, Schiefer und anderen Gesteinen, auf welche ich noch weiter unten zurückkommen werde, ferner Sanidin und Augit.

Mikroskopisch zeigt der Tuff dieselben Gemengtheile. Er besteht aus massenhaften äusserst winzigen Leucitkrystallen, Glasmasse mit Augitmikrolithen, grossen unregelmässig begrenzten Noseankörnern, ferner sind nicht selten grosse Krystalle und Krystallfragmente von Sanidin. Augit von hellgrüner Farbe kommt in grossen Krystallen vor mit

vorzüglich ausgeprägter prismatischer Spaltbarkeit. Dunkelbrauner Glimmer ist nur spärlich vorhanden. Die Analyse siehe weiter unten Seite 265.

Die in diesem Tuffe sich findenden Bimsteinstücke bis zu Walnussgrösse, sind ebenfalls von grauer Farbe. Weisse Punkte darin deuten auf die Anwesenheit von Leucit; es sind gerade solche verwitterte Leucitkrystalle, wie sie in dem Tuffe vorkommen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass die Bimsteine ihrer Hauptmasse nach aus kleinen Leucitkrystallen bestehen, welche in einer farblosen Glasmasse liegen. Die achtseitige Umgrenzung der Querschnitte ist fast überall zu erkennen und die Substanz ist noch frisch und zeigt deutlich die Zwillingsstreifung. Die oben erwähnten makroskopisch sichtbaren porphyrisch ausgeschiedenen Leucitkrystalle dagegen zeigen auch unter dem Mikroskope keine Spur frischer Substanz mehr, sondern sie sind vollständig zersetzt und in Zeolithe umgewandelt. An Einschlüssen ist der Leucit sehr arm, nur selten durchspiessen lange Augitnadeln die Krystalle. Auch in dem Glase sind Ausscheidungen nur in geringer Menge vorhanden, meist Augitleistchen, die sich stellenweise zu einem filzartigen Gewebe anhäufen, welches mit grüner Farbe durchsichtig wird. Biotit kommt in kleinen ausgefransten Lappen vor. Nosean findet sich nur vereinzelt, desgleichen sind Sanidin und Titanit selten.

An derselben Stelle wurden in dem Tuffe auch Bruchstücke von Leucitphonolith gefunden. Dieser hat eine dunkelgraue Grundmasse und enthält ausgeschieden, wie der Bimstein, weisse Leucitkrystalle und weniger häufig grosse farblose Noseane.

Die Grundmasse ist ein Gemenge von Leucit und Augit, wozu reichlich Nephelin und Sanidin hinzutreten. Augit kommt fast immer nur in winzigen Krystallen vor, die auch hier, wie oben bei dem Bimstein angegeben, sich stellenweise zu einem grünen Filze anhäufen. Grössere Augitkrystalle sind selten. Der Leucit von Augitleistchen umrandet, ist vom Rande aus stark zersetzt und enthält oft nur noch einen kleinen Kern frischer Substanz, welcher zahlreiche Einschlüsse beherbergt. Nephelin zeigt sich in

scharf begrenzten Querschnitten, erfüllt mit Einlagerungen, parallel den äusseren Grenzen zonenweise angeordnet. Von Sanidin wurden nur wenige grössere Krystalle beobachtet, meist nur schmale Leisten. Der Nosean erweist sich als ziemlich frisch, und ist von einer nur dünnen Verwitterungsrinde umgeben. Erwähnt sei noch eine grössere Ausscheidung von Titaneisen, umgeben von scharf begrenzten Titanitkrystallen.

In ihren Gemengtheilen, in dem Auftreten derselben und in ihren Eigenschaften, sind also diese drei Gesteine, Tuff, Bimstein und Phonolith vollständig gleich.

An einer anderen Stelle, nahe bei dem West-Ausgange des Dorfes Bell, wo die Strasse Bell-Ettringen einen Durchstich durch eine niedrige Tuff-Anhöhe macht, fand ich einen ungefähr kopfgrossen Bimsteinblock, welcher in seinem Aussehen sich wesentlich von dem oben geschilderten Bimsteine unterscheidet.

Dieser gleicht ganz den typischen Laacher Bimsteinen, sowohl was seine Struktur, als auch was seine Härte angeht, er enthält ebenfalls Ausscheidungen von Sanidinkrystallen, aber er unterscheidet sich von jenen wesentlich durch ausgeschiedenen Nosean, welcher in schön ausgebildeten Rhombendodekaëdern reichlich vorhanden ist. Dadurch unterscheidet er sich auch noch von dem oben beschriebenen Bimsteine, welcher Leucit ausgeschieden enthält, der hier makroskopisch nicht erkennbar ist. Die Noseankrystalle, welche sich leicht aus der Bimsteinmasse herauslösen lassen, sind weiss und erreichen eine Grösse von 2,5 mm im Durchmesser.

Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass dieser Bimstein den Leucitphonolithen zuzurechnen ist. Er besteht zum grössten Theile aus farblosem Glas, in welchem zahlreiche Krystalle von Leucit, zum Theil von verhältnissmässig ansehnlicher Grösse eingebettet sind. Viele derselben enthalten die charakteristischen den Umgrenzungen parallel angeordneten Einschlüsse, andere sind vollständig davon frei.

Die sechsseitige Umgrenzung tritt meist deutlich hervor, und ebenso ist die Zwillingslamellirung bei fast allen

Krystallen wahrnehmbar. Nosean kommt in der Grundmasse nur selten vor, er ist immer vollständig zersetzt. Augitleistchen liegen allenthalben in der Glasmasse, grössere Ausscheidungen dieses Minerals wurden nicht häufig beobachtet, ihre Farbe ist intensiv grün und sie sind zonal gebaut. Vereinzelt findet sich Titanit, in wohl ausgebildeten Krystallen. Sanidin findet sich in der Grundmasse nicht.

Im folgenden gebe ich die chemische Zusammensetzung A. des Tuffes von Bell (nach Bischof[1]), B. des letztbeschriebenen Bimsteins:

	A.		B.	
SiO_2 =	58,73		55,22	
Al_2O_3 =	18,34	22,58	23,34	25,56
Fe_2O_3 =	4,24		2,16	
MnO =	Spur		—	
CaO =	1,21	2,46	2,25	2,61
MgO =	1,25		0,36	
Na_2O =	4,36	9,13	3,14	8,86
K_2O =	4,77		5,72	
H_2O =	6,20		8,76	
SO_3 =	—		Spur	
Cl =	—		0,14	
	98,70		101,09	

Die Uebereinstimmung dieser Analysen dürfte wohl hinreichend sein, um zu beweisen, dass hier zwei gleichartige Gesteine vorliegen. Denn dass der Tuff einen höheren Gehalt an Kieselsäure aufweist, erklärt sich aus den vielen Schieferbruchstücken, dadurch nimmt der Gehalt an Thonerde natürlich ab. Bezüglich der Löslichkeit des Tuffes in HCl habe ich keine Versuche gemacht, von dem Bimstein lösten sich

94,85 %.

Der Rückstand bestand nur aus Augit und Sanidin, das Glas hatte sich vollkommen aufgelöst.

---

1) G. Bischof, Chem. Geol. Suppl. Bd. 1871, p. 176.

Hornblende-Gesteine.

Ich habe bereits auf das Fehlen von Hornblende in allen Phonolithgesteinen dieser Gegend aufmerksam gemacht; jedoch finden sich, allerdings nur vereinzelt, Hornblende führende Gesteine auch in diesen Tuffen. So fand ich einen losen Block eines solchen Gesteines am Nudenthal in der Nähe des Sulzbusches und glaubte zunächst, eine Verschleppung eines Auswürflings vom Laacher See annehmen zu müssen. In den Steinbrüchen von Bell jedoch habe ich ein ganz ähnliches Gestein selbst aus dem anstehenden Tuffe herausgeschlagen.

Die Gesteine sind sehr dunkel gefärbt, fast schwarz und bestehen aus einem körnigen Gemenge, in welchem neben dem vorwaltenden Bestandtheile, dem Biotit, makroskopisch Augit, Hornblende und Nosean erkennbar sind. Unter dem Mikroskope wurden als fernere Gemengtheile noch häufig Melanit, vereinzelt Olivin und Apatit, sowie Körnchen von Magnetit beobachtet. Alle Gemengtheile treten nur in abgerundeten Körnchen auf und sind ohne eine verbindende Grundmasse unmittelbar an- und durcheinander gelagert.

Diese Gesteine dürften meiner Ansicht nach wohl nichts anderes als Concretionen darstellen und zwar aus basaltischen Gesteinen. Hierfür ist beweisend der Umstand, dass das aus dem Tuffe von Bell stammende Stück noch stellenweise eine Kruste von Lava hatte, welche sich bei der mikroskopischen Untersuchung als ein Magmabasalt erwies, mit denselben Gemengtheilen, wie diese Concretionen. Der Uebergang von diesem Magmabasalt in Concretion erfolgt nicht an allen Stellen plötzlich, sondern theilweise ragt die Grundmasse des Basaltes in die Concretion hinein.

Palagonittuffe.

Am Schlusse dieses Abschnittes möge noch eine kurze Beschreibung der vielfach die Unterlage des Leucittuffes bildenden Palagonittuffe Platz finden. Anstehend wurden dieselben gefunden in der Nähe des Dorfes Kempenich rechts des Weges nach Spessart, wo in einer Entfernung

von etwa 150 m von einander zwei flache aus Palagonittuff bestehende Hügel durch Steinbruchbetrieb aufgeschlossen sind; ferner am Fusse des Lehrberges bei Engeln an dem Wege von Engeln nach Wehr.

Die verschiedenen Vorkommen gleichen sich äusserlich und sind im allgemeinen den Palagonittuffen von Island und Aci Castello sehr ähnlich. Die bei Kempenich vorkommenden haben eine mehr dunkelbraune, die vom Lehrberge eine gelbbraune Farbe. Stellenweise ist das Gestein sehr porös und in den Hohlräumen haben sich dünne Krusten von zeolithischen Mineralien abgesetzt, welche wiederum von Kalkspath überwachsen sind, der oft die ganzen Hohlräume ausfüllt.

Unter dem Mikroskope erkennt man die braunen Palagonitkörner mit zahlreichen Einschlüssen; sie treten in derselben Weise auf, wie bei den bekannten Palagonittuffen. Ausgezeichnet sind diese Vorkommen durch das Auftreten grosser Noseankrystalle, welche fast immer scharfe, Umgrenzungen aufweisen und noch keine Spur von Zersetzung an sich tragen. Die Substanz ist farblos und enthält wenige grosse, rundliche Glaseinschlüsse von grüner oder gelber Farbe. Nur wenige Krystalle sind von den charakteristischen staubartigen Interpositionen erfüllt. Weniger häufig wie Nosean finden sich ebenfalls noch vollständig frische, grosse, unregelmässig begrenzte Körner von Olivin, meist umrandet von Augit; letzterer tritt massenhaft in kleinen Körnern von grüner Farbe auf, doch kommen auch grosse Krystalle vor, mit zonalem Bau und starkem Pleochroismus. Magnetit ist reichlich vorhanden.

Das Auftreten von Nosean in diesen Gesteinen kann zunächst auffallend erscheinen. Nachdem ich jedoch ebenso ausgebildeten Nosean in Stücken des in diesem Gebiete vorkommenden Magmabasaltes und besonders in den unzweifelhaft daraus stammenden Concretionen gefunden hatte, konnte über die Zusammengehörigkeit dieser Gesteine kein Zweifel mehr bestehen.

II. Geologischer Theil.

Die in dem vorigen Theile besprochenen Untersuchungen scheinen mir vollständig zu genügen, um einen Schluss zu ziehen einerseits bezüglich des Zusammenhanges der Leucit-Phonolithe, Bimsteine und Tuffe untereinander, andererseits bezüglich ihres Verhältnisses zu den basaltischen Gesteinen und den Bimsteinmassen, welche man gewöhnlich mit dem Namen „Laacher Bimsteinüberschüttung" bezeichnet.

Bezüglich der ersteren Frage ist es nach den vorausgeschickten Untersuchungsresultaten klar, dass Leucit-Phonolith und der in den Leucittuffen vorkommende Bimstein ein und demselben Magma entstammen, mithin nur verschiedene Ausbildungsweisen desselben Gesteines sind. Demnach möchte ich für diejenigen Bimsteine, welche in den von von Dechen „Leucittuff" genannten Gesteinen des Gänsehalsgebietes vorkommen, den Namen Leucit-Phonolith-Bimstein vorschlagen, welcher zwar wegen seiner Länge unbequem erscheinen kann, aber das Gestein durchaus charakterisirt.

Es war möglich gewesen, schrittweise den Uebergang von Leucit-Phonolith in Bimstein zu verfolgen. Denn, wie wir gesehen haben, finden sich dort nicht nur die weissen lockeren Leucit-Phonolithbimsteine, sondern es kommen auch solche von festerer Beschaffenheit und dunklerer Farbe vor. In diesen werden dann Einsprenglinge von Sanidin, Nosean oder Leucit häufiger, und durch stetige Abnahme der Porosität vollendet sich der Uebergang in das compacte Gestein [1]).

1) Am Schlusse seiner Arbeit über „die phonolithischen Gesteine des Laacher See-Gebietes und der hohen Eifel" schreibt Martin (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XLII, 1890, pag. 216): „Erst nach Abschluss dieser Arbeit gelangte das Referat eines Vortrags des Herrn Dr. Busz (Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn, 11. November 1889), zu meiner Kenntniss, in welchem dieser einige Resultate seiner begonnenen Studien über das Verhältniss der Leucitophyre zu den Leucittuffen und Bimsteinen des Laacher Seegebiets mittheilt. Es war mir sehr interessant, dieser Notiz zu entnehmen, dass Busz der Nachweis der Zusammengehörigkeit der Bimsteine und Leucitophyre gelungen

Die Tuffe sind nun aber nichts anderes als fein vertheilte Bimsteinmasse, von gleicher chemischer und petrographischer Beschaffenheit. Entsprechend der Bezeichnung Leucit-Phonolithbimstein käme den Tuffen dann der Name Leucit-Phonolithtuff zu; und es dürfte diese Benennung umsomehr für den von von Dechen eingeführten Namen „Leucittuff" eintreten, als G. vom Rath den letzteren auch den leucitführenden basaltischen Tuffen der Umgegend Roms beigelegt hat, und somit zwei vollständig verschiedene Gesteine dieselbe Benennung führen würden.

Auf das Unzutreffende des Namens an sich macht übrigens Penck aufmerksam, welcher schreibt[1]: „Es dürfte sich umsomehr empfehlen, diese Bezeichnung (scil. Phonolithtuff) der Benennung Leucittuff vorzuziehen, als diese letztere durchaus nicht in das Schema der Nomenclatur der Tuffe passt; denn wenn man von Basalt-, Phonolith-, Trachyt-, von Porphyr- und Diabastuffen spricht, kann es füglich nicht erlaubt sein, von Leucittuffen zu reden."

Ist somit nun der Zusammenhang dieser Gesteine untereinander festgestellt, so bleibt die zweite Frage: welches ist ihr Verhältniss zu den übrigen Tuffen und Bimsteinen aus der Umgebung des Laacher Sees in petrographischer und chemischer Beziehung?

Die Untersuchungen haben einen durchgreifenden Unterschied zwischen beiden ergeben. War der Nachweis des Unterschiedes zwischen den Phonolithen und Sanidiniten resp. Trachyten des Laacher Sees schon durch frühere Arbeiten gegeben, so bedurfte es einer grossen Anzahl von Untersuchungen, um eine durchgreifende Verschiedenheit zwischen den Bimsteinen und Tuffen dieser beiden Gesteine festzustellen. Dabei hat es sich gezeigt, dass derselbe Unterschied, welcher sich bei den Phonolithen und den Trachyten,

---

ist, wodurch meine Untersuchungen eine dankenswerthe Erweiterung erfahren." Diese Angabe Martins kann leicht zu einem Missverständnisse führen; denn hiernach müsste man annehmen, dass die Laacher Bimsteine den Leucit-Phonolithen zuzurechnen seien, während von einer Zusammengehörigkeit dieser Gesteine keine Rede sein kann. Weiterhin werde ich zeigen, dass die Laacher Bimsteine gar keine Beziehungen zu den Leucit-Phonolithen haben.

1) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XXXI; 1879, p. 539.

beziehungsweise Sanidiniten findet, auch bei den Bimsteinen und Tuffen des Gänsehalses und der übrigen Vorkommen vorhanden ist. Und zwar tritt derselbe besonders in der mineralogischen Zusammensetzung hervor, und beruht, wie bereits vor einiger Zeit in den Sitzungsberichten der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde[1]) erwähnt, auf dem verschiedenen Vorkommen von Leucit und Hornblende.

Die Leucit-Phonolithe, ihre Bimsteine — soweit sie nicht nur aus Glasmasse bestehen — und ihre Tuffe führen als charakteristischen Gemengtheil den Leucit. In keinem einzigen Handstücke von der zahlreichen Menge — nahezu 100 —, die ich dort gesammelt habe und untersuchte, fehlte dieses Mineral, wenn es auch häufig infolge stark fortgeschrittener Zersetzung nur schwierig zu erkennen und leicht zu übersehen ist. Dagegen zeigen die Untersuchungen von W. Bruhns[2]), welcher ungefähr 250 Stücke der Laacher Lesesteine mikroskopisch untersucht hat, dass der Leucit den Laacher Trachyten und Sanidiniten, sowie deren Bimsteinen völlig fremd ist; in keinem der bekannten so mineralreichen Lesesteine ist bisher Leucit gefunden worden, und somit darf wohl mit Recht dieses Mineral als charakteristisches Unterscheidungsmerkmal für diese Gesteine angesehen werden.

Auch der Tuff des Brohlthals hat sich bei der mikroskopischen Untersuchung als leucitfrei herausgestellt und gehört demnach zu den trachytischen Gesteinen, als deren Eruptionscentrum der Laacher See anzusehen ist.

Ebenso charakteristisch wie das Auftreten des Leucit in diesen phonolithischen Gesteinen, ist das Fehlen der Hornblende.

Es könnte allerdings auffallend erscheinen, das Fehlen eines Minerales als charakteristisch für eine Gesteinsgruppe anzusehen. Hier aber liegt die Sache so, dass die Hornblende ein fast nie fehlender Bestandtheil der Laacher Gesteine ist.

Zwar finden wir in der Literatur Angaben über das Vorkommen von Hornblende auch in diesen Phonolithen. Ich glaube aber, dass dies immer auf einer Verwechselung

1) Sitzb. d. nied. Ges. f. Nat.- u. Heilk. Bonn, 10/II. 1890.

2) Siehe die folgende Abhandlung dieser Verhandlungen.

mit Augit, wegen dessen häufig vorzüglicher Spaltbarkeit und starken Pleochroismus, oder mit Biotit zurückzuführen ist. Auch Martin bemerkt in seiner Arbeit über die phonolithischen Gesteine des Laacher Seegebietes etc.[1]): „Es scheint, als ob jenes Mineral (Hornblende) in den niederrheinischen Leucitophyren fehlt."

Weder in den Leucitphonolithen, noch auch in deren Bimsteinen und Tuffen habe ich Hornblende entdecken können; dagegen habe ich dieselbe häufig in dem Bimsteine des Laacher Sees, und in dem Trasse des Brohlthales gefunden, und dass dieselbe ein ständiger Gemengtheil des Laacher Lesesteine ist, wurde bereits erwähnt.

So liefern denn diese beiden Mineralien ein genaues Unterscheidungsmerkmal zwischen den trachytischen Gesteinen des Laacher Sees und den phonolithischen Gesteinen des weiter westlich liegenden Gänsehalses.

Doch nicht allein hierauf beruht der Unterschied, sondern auch auf dem chemischen Verhalten. Dies zeigt sich besonders bei den Versuchen, welche bezüglich der Löslichkeit der Gesteine in Salzsäure angestellt und deren Resultate zum Theil bereits im vorigen Theile kurz angegeben wurden. Da die Länge der Einwirkung und der Hitzegrad der Säure einen Einfluss haben kann auf die Menge des Löslichen, so wurden die Versuche zu gleicher Zeit und bei gleicher Temperatur vorgenommen. Das Digeriren wurde drei Tage lang fortgesetzt und dann der Rückstand mit kohlensaurem Natron gekocht, um die abgeschiedene Kieselsäure aufzulösen.

Die Resultate dieser Untersuchungen sind, nach dem Grade der Löslichkeit geordnet, im Folgenden zusammengestellt:

I. Tuffe.	löslich in HCl
1. Bimsteinreicher Tuff, anstehend zwischen Weibern und Kempenich	87,80%
2. Tuff vom Nudenthal, grösstentheils aus kleinen Bimsteinstücken bestehend	84,87
3. Bimsteinreicher Tuff vom Stevelskopf bei Heilingshof, nahe bei Hannebach	81,90

1) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XLII, 1890; p. 191.

	löslich in HCl
4. Hellgrauer feinkörniger Tuff von Weibern .	79,62%
5. Feinkörniger Tuff von Kempenich	79,03
6. Feinkörniger Tuff, anstehend zwischen Weibern und Kempenich	78,21
7. Feinkörniger gelber Tuff aus den Steinbrüchen von Rieden	74,47

Geringer ist die Löslichkeit des Trasses aus dem Brohlthale. Drei an verschiedenen Stellen geschlagene Stücke wurden untersucht. Es fand sich:

	löslich in HCl
1. Tuff von Burgbrohl	70,00%
2. Tuff von Tönnisstein	68,30
3. Tuff aus dem unteren Brohlthale	66,23

Im Durchschnitt ergiebt sich also ein Unterschied von ungefähr 10% bezüglich des Gehaltes an löslichen Bestandtheilen.

II. Bimstein.

	löslich in HCl
1. Bimstein aus dem Tuffe in der Nähe des Dorfes Engeln . . . . :	97,93%
2. Bimstein aus dem Tuffe von Bell, mit ausgeschiedenen Noseankrystallen	94,85
3. Gelber Bimstein aus den Steinbrüchen von Rieden	91,90
4. Bimstein vom Laacher See	70,62
5. desgleichen	69,33

Hier ist also der Unterschied noch auffallender als bei den Tuffen.

III. Leucit-Phonolith.

Von festen Gesteinen wurden nur drei untersucht:

	löslich in HCl
1. Phonolith des Lehrberges bei Engeln . . .	85,18%
2. Hornsteinähnlicher Phonolith aus dem Tuffe von Rieden	81,06
3. Gelbgrauer sanidinreicher Phonolith von Rieden	77,11

Diese Zahlen stimmen mit den für die Tuffe angegebenen recht gut überein.

Der unlösliche Theil bestand meist aus Augit, Glimmer und Sanidin, von denen die beiden letzteren Mineralien bei den phonolithischen Gesteinen nur eine geringe Menge ausmachen. Bei den trachytischen Gesteinen dagegen, wo ausserdem noch Hornblende als in Salzsäure unlöslicher Bestandtheil hinzutritt, wo ferner Sanidin in grösserer Menge vorhanden ist, musste natürlich auch der unlösliche Rückstand ein bedeutenderer sein. Bei den letzteren ist vorwiegend nur das Glas und der Nosean, bei den ersteren das eigentliche Gesteingemenge, Leucit, Nephelin, Nosean und Glas löslich. Die Leucit-Phonolithbimsteine, welche fast nur aus Leucit und Glasmasse bestehen und nur wenig Glimmer, Augit und andere unlösliche Mineralien enthalten, sind daher auch ausserordentlich löslich und hinterlassen nur einen geringen Rückstand, so z. B. der Bimstein von Engeln nur wenig mehr als 2%.

Sind nun aber Leucit-Phonolith und Leucit-Phonolithtuff zusammengehörige Gesteine, so darf man für dieselben auch keine verschiedenen Zeitabschnitte für ihre Entstehung annehmen, womit nicht gesagt sein soll, dass alle zu gleicher Zeit emporgebrochen seien. Es liegen hier jedenfalls Produkte einer langandauernden, nur durch verhältnissmässig kurze Zeitabschnitte unterbrochenen vulkanischen Thätigkeit vor. Ich kann daher auch nicht der Ansicht Steiningers beipflichten, welcher den Phonolith des Burgberges bei Rieden und der nächsten Umgebung für älter hält, als den Tuff, welcher denselben umgiebt. Nachdem er die Ansicht, man könne in der kesselförmigen Umgebung des Burgberges einen Krater erblicken, in welchem der Phonolithkegel in die Höhe gestiegen und somit jünger als der Tuff sei, in das Reich der Phantasie versetzt hat, schreibt er weiter[1]): „Man kann aber auch annehmen, dass der Trass bei seiner Entstehung die Phonolithe hier teigartig umgeben habe. Die kesselförmige Vertiefung, worin der Burgberg liegt, würde alsdann erst nach der Bildung des Trasses durch die Wirkung des atmosphärischen Wassers entstanden sein, und diese Annahme wäre

1) Steininger: Geognostische Beschreibung der Eifel, pag. 102.

mit dem, was wir von dem Alter des Phonolithes aus anderen Gegenden wissen, übereinstimmend."

Der Erklärung der kesselartigen Vertiefung, in welcher Rieden liegt, durch Erosion schliesse ich mich vollkommen an, aber ich sehe darin keinen Grund, den Leucit-Phonolith als eine ältere Bildung zu erklären. Dass dem Empordringen von Lavamassen die Eruptionen lockeren Materiales in der Regel unmittelbar vorausgehen, ist eine Thatsache, die man auch heutzutage stetig zu beobachten Gelegenheit hat. Warum sollte also nicht auch in diesem Falle die Entstehung eine gleichzeitige gewesen sein?

Und man braucht zu dieser Erklärung die Tuffe weder als Schlammlaven zu betrachten, wogegen übrigens auch das reichliche Vorkommen von Bimsteinen in denselben spricht, noch als emporgeschleuderte Massen, welche sich im Wasser abgesetzt haben und daher stellenweise Schichtung zeigen, sondern lediglich als ausgeworfene Bimstein- und Gesteinspartikelchen, deren Verfestigung sich leicht aus späterer Zersetzung des wegen seiner feinen Vertheilung leicht angreifbaren Materiales erklären lässt, während die Schichtung auf viele nacheinander erfolgte Ausbrüche hinweist.

Man könnte gegen diese Erklärung der Entstehung das Infusorienlager anführen, welches sich am Südende dieses Leucit-Phonolithtuffes zwischen Tuffschichten findet. Ich glaube aber, dass dieser Einwand leicht sich widerlegen lässt.

Die Ablagerung der Tuffschichten musste zunächst der Oberflächengestaltung, welche durch das Hervorbrechen der älteren Laven und Schlacken bedingt war, folgen. Es entstanden also natürlich Vertiefungen, welche sich mit Wasser füllten, und so die Bedingungen für die Ablagerung eines Infusorien enthaltenden Tuffes lieferten. Durch nachfolgende Eruptionen wurden dann diese Vertiefungen ausgefüllt; und wenn diese neuentstandenen Schichten wiederum durch erneute Tuffauswürfe mit glühendem Materiale bedeckt wurden, so kann man damit auch die Angabe Ehrenbergs[1]) erklären, dass die Infusorienlager durchglüht seien.

1) Sitzungsber. der Berl. Akad. der Wiss. 1844, p. 324. 399.

Sind nun die Tuffe in Verbindung mit den Leucit-Phonolithen, oder unmittelbar vorher emporgedrungen, so sind wir auch nicht genöthigt, einen einzigen Punkt als die Eruptionsstelle zu bezeichnen, woher die ganze Tuffmasse ihren Ursprung hat. Dagegen spricht auch die an verschiedenen Stellen so verschiedene Ausbildungsweise der Tuffe. Sondern ebenso, wie an verschiedenen Stellen die Phonolithe emporgedrungen sind, so sind auch die Ausbruchsstellen der Tuffe verschiedene und mit jenen in Verbindung zu bringen. Aehnlich äusserte sich bereits von Dechen, welcher in seinem geognostischen Führer zu dem Laacher See schreibt (p. 585):

„Auch über die Stellen, wo die Hauptmassen dieser Tuffe ausgeworfen worden sind, lassen sich kaum begründete Vermuthungen aufstellen. Nur soviel dürfte als gewiss anzunehmen sein, dass dieselben bei der überaus grossen Verschiedenheit des Materiales, in den verschiedenen Gegenden und in den, an denselben Stellen über einander gelagerten Schichten auch an verschiedenen Stellen und durch eine Reihenfolge von Ausbrüchen an denselben Stellen ausgeworfen sein müssen. Es ist bisher nicht gelungen, die Ausbruchsstellen der Tuffe bestimmt nachzuweisen und die Zeitfolge der verschiedenen Massen vollständig zu entwickeln."

Bezüglich des letsten Satzes bemerke ich noch, dass es meiner Ansicht nach am wahrscheinlichsten ist, dass dieselben Spalten, welche später durch Phonolith erfüllt wurden, auch die Ausbruchsstellen der Tuffe sind.

Dass die Tuffbedeckung eine bedeutend grössere und mächtigere gewesen ist, dafür sprechen die nördlich entfernt liegenden Reste bei Hannebach und Olbrück, welche vermuthlich ehemals mit der Hauptmasse in Zusammenhang gestanden haben; die jetzige Oberflächengestaltung ist unzweifelhaft durch die Einwirkung des Wassers auf die leicht fortzuführenden lockeren Massen bedingt.

Es bleibt nun noch die Frage zu erörtern: wann sind diese Massen entstanden?

Betrachtet man die vulkanischen Gesteine des Laacher Sees in ihrer Gesammtheit, so kann man dieselben füglich in drei Abtheilungen trennen, wie dies auch bisher geschehen ist: 1. basaltische Gesteine; 2. phonolithische Gesteine; 3. trachytische Gesteine.

Und ebenso, wie sich eine solche Eintheilung naturgemäss ergiebt, können wir, wenn wir alle Gesteine einer grossen Eruptionsepoche zuschreiben, diese in drei aufeinanderfolgende Eruptionszeiten trennen, und zwar derart, dass der ältesten Eruptionszeit die basaltischen Gesteine entsprechen, der mittleren die phonolithischen, der jüngsten die trachytischen.

Da die basaltischen Tuffe unmittelbar auf dem devonischen Schiefer, zum Theil auch auf tertiären Schichten aufgelagert sind, und vielfach die Unterlage der übrigen vulkanischen Gesteine bilden, so sind sie unzweifelhaft in Verbindung mit den basaltischen Laven im allgemeinen als die ältesten Produkte der vulkanischen Thätigkeit in dieser Gegend zu betrachten. Die untersten Lagen vulkanischer Produkte der ersten Eruptionszeit sind die Tuffe, welche durch den Bianchi-Stollen bei Plaidt aufgeschlossen sind, und welche nach den in denselben vorkommenden Pflanzenabdrücken der Periode des Oligocän angehören. Diese Tuffe werden bedeckt von Lava, auf welcher Löss aufgelagert ist.

Ueber das Alter der basaltischen Gesteine äussert sich von Dechen folgendermassen[1]):

„Die sämmtlichen Schlackenkratere und Berge mit Lavaströmen sind älter als der Löss. Sie gehören also der Zeit zwischen dem Oligocän und dem Löss an.“ Ferner Seite 148: „Nirgend ist ein Lavastrom bekannt, der auf Löss aufliegt, und der mithin nachweisbar jünger als diese Ablagerung wäre“, und er führt weiter aus, „dass die Ausbrüche der Lavaströme in dem Laacher Seegebiet und in der Eifel im ganzen genommen in derselben Periode stattgefunden haben, und zwar in derjenigen, in welcher die Austiefung der Thäler im wesentlichen fortgeschritten

1) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XVII, 1865; p. 145.

ist, bis zu dem Zeitpunkte, wo dieselbe beinahe aufgehört hat und nur noch wenige Veränderungen in den Thälern stattgefunden haben."

Bezüglich des Verhältnisses der basaltischen Gesteine zu dem Leucit-Phonolithtuff schreibt von Oeynhausen[1]: „Der Duckstein (Leucittuff) ist nach allen Verhältnissen seines Vorkommens ungleich jüngerer Bildung, wie die Augitlaven (Basalttuff). . . . Es ist kein Punkt nachzuweisen, wo Augitlaven auf Duckstein ruhen." Und Seite 43: „Die Bildung der Schlammlava ist der Hauptsache nach später wie die des Lösses erfolgt und scheint von der der Augitlaven durch einen Zeitraum von nicht unbedeutender Dauer getrennt."

Diese Angaben sind jedoch nicht ganz richtig; denn zwischen Weibern und Kempenich wechseln Leucitphonolithtuffe mit basaltischen Schlackentuffen zweimal ab, und am SW.-Fusse des Forstberges, am Wege von Bell nach Ettringen wird der Leucit-Phonolithtuff von Schlackentuff bedeckt. Hieraus geht unzweifelhaft hervor, dass die Eruptionen basaltischer Gesteine noch nicht ihren völligen Abschluss erreicht hatten, als bereits die von phonolithischen Gesteinen ihren Anfang nahmen.

Wenn nun aber bei Beginn der vulkanischen Eruptionen überhaupt die Thalbildung bereits im wesentlichen fortgeschritten war, wenn die basaltischen Gesteine die ältesten Eruptionsprodukte sind, wenn erst kurz vor dem Abschluss dieser Eruptionszeit phonolitische Gesteine an die Erdoberfläche emporgedrungen sind, so ist hiermit nicht die Ansicht von Dechens bezüglich des Phonolithes von Olbrück zu vereinigen. Nachdem er die Lagerungsverhältnisse dieses Gesteines beschrieben, sagt von Dechen[2]:

„Es scheint hiernach ganz unmöglich zu sein, dass der Phonolith nach der Bildung des Thales an die Oberfläche getreten ist. Derselbe hätte sich alsdann im Thale

1) von Oeynhausen: Erläuterungen z. d. geol. Karte des Laacher Sees etc. p. 19.

2) von Dechen: Geogn. Führer z. d. Laacher See, p. 210; Verhandl. dieses Vereins XX, 1763; p. 399.

verbreiten müssen. Er musste vor dem Beginne der Thalbildung in den Devonschichten eingeschlossen sein und ist späterhin durch den Einschnitt des Thales auf zwei Seiten freigelegt worden, während er auf den beiden anderen mit dem Schiefer in Zusammenhang geblieben ist. . . Derselbe muss demnach älter sein, als alle diejenigen vulkanischen Gebilde, welche erst dann hervorgetreten sind, als die Thäler der Gegend bereits ihre gegenwärtige Ausbildung erlangt hatten, oder doch wenigstens beinahe schon so tief eingeschnitten waren, als sie es gegenwärtig sind."

An einer anderen Stelle schreibt er[1]):

„Der Phonolith von Olbrück wird nur von den Schichten der Devongruppe begrenzt. Derselbe hat diese Schichten vor dem Beginne der Thalbildung durchbrochen und verhält sich in dieser Beziehung ganz so, wie die Basalte der Rheingegenden und der Eifel gegen die Devonschichten."

Hiermit steht aber nicht in Einklang das Vorkommen von Leucit-Phonolithtuff mit Bruchstücken des Olbrückgesteines südlich des Olbrückkegels auf der Höhe bei dem Dorfe Hain, und dass dieser Tuff Bimsteine enthält, welche chemisch und petrographisch als dem Olbrückgestein zugehörig zu betrachten sind.

Demnach halte ich den Leucit-Phonolith von Olbrück nicht für älter als auch diese Tuffe; dann aber kann er auch nicht vor der Bildung des Brohlthales entstanden sein. Laspeyres[2]) ist geneigt, die Schwierigkeit folgendermassen zu lösen. „Das Brohlthal war schon vorher vorhanden und ist durch Bimstein- und Tuffmassen, welche dem Hervorbrechen des Phonolithes unmittelbar vorausgingen, wieder ausgefüllt worden. Auf der Scheide des Devon und dieser Massen stieg dann der Phonolith empor. Die lockeren Tuffmassen wurden durch die aufgestauten Wasser sehr bald wieder fortgeführt und das Thal in seiner früheren Gestalt wieder hergestellt. Nur kleine Reste blieben von den Tuffmassen übrig, wie jene Partie bei dem Dorfe Hain, welche im Anfange des ersten Theiles eingehend besprochen worden ist."

Für die Bestimmung des Alters der Leucit-Phonolith-

---

1) von Dechen: l. c. p. 594 bez. 675.

2) Mündliche Mittheilung.

tuffe ist von Bedeutung das Verhältniss, in welchem sie zu dem Löss auftreten. Von Dechen schreibt darüber[1]:

„Das Verhalten des Leucittuffs und des Ducksteins zum Löss ist nicht so vollständig ermittelt, dass darüber ein allgemeines Urtheil ausgesprochen werden könnte.“

Mehrfach sind Stellen beobachtet worden, wo der Leucit-Phonolithtuff den Löss überlagert; so in dem Steinbruche „an der Erle“, wo die Schichten des Tuffes der Auflagerungsfläche parallel liegen; ferner in dem Steinbruche „Lehmgrube“. An dem S.-Ende seiner Ausbreitung, in der Flur „ober dem Rössel“ liegt dieser Tuff auf Lehm und dieser auf Devonschiefer. In der Nähe von Weibern an der Weichley liegt auf dem Leucit-Phonolithtuff eine schwache Lage Löss, und auf diesem wieder dünngeschichteter Leucit-Phonolithtuff.

An den meisten Stellen aber ruhen diese Tuffschichten auf basaltischem Tuff.

Hieraus geht hervor, dass die Leucit-Phonolithtuffe ihrer Hauptmasse nach vor der Bildung des Lösses entstanden sind, dass aber das Ende ihrer Bildung noch in die Zeit der Lössbildung hineinreicht[2]).

Der Hauptsache nach später aber als die Bildung des Lösses liegt die Eruptionszeit derjenigen Massen, welche das Material zu der Laacher Bimsteinüberschüttung, den Bimsteintuffen geliefert haben. Dass diese Gesteine von den phonolithischen petrographisch sowohl wie chemisch

1) von Dechen: Geogn. Führer z. d. Laacher See. p. 13. Verhandl. dieses Vereins. XX, 1863; p. 258.

2) Mehrfaeh werden erwähnt Abdrücke von Zweigen und Nadeln einer Conifere, welche sich von Picea vulgaris nicht unterscheiden lässt und cylindrische Höhlungen, welche von Baumstämmen herrühren (vergl. von Dechens geogn. Führer z. d. Laacher See. p. 148; Verhandl. dieses Ver. XX, 1863; p. 354). Diese wurden an dem Abhange S. von der höchsten Kuppe des Gänsehalses und bei Rieden gefunden. Dieselben sind aber nicht auf diese Stellen beschränkt. Ich fand solche cylindrische Höhlungen öfters, aber immer in den obersten Schichten, und glaube, dass dieselben von Wurzeln der jetzigen Bewaldung herrühren, welche ihren Weg in das Gestein hineingearbeitet haben.

scharf getrennt werden können und müssen, ist bereits eingehend besprochen worden. Aus ihren Lagerungsverhältnissen geht nun auch hervor, dass sie bezüglich der Zeit ihrer Entstehung von jenen getrennt sind.

Ueber die Lagerungsverhältnisse der Bimsteintuffe schreibt von Dechen[1]):

„Die Bimsteintuffe liegen auf Löss an der W.-Seite des Laacher Sees; hier bedeckt der Löss theils dunkle Schlackentuffe, theils Devonschichten; ferner im Thale von Eich an dem Wege von Eich nach Wassenach; an der Strasse von Eich nach Andernach wechseln die Bimsteintuffe mit einer Lage von Löss ab, und liegen auf Löss auf, welcher braunen Schlackentuff bedeckt. In den Hohlwegen von Andernach nach Eich, Kruft und Niedermendig, und in dem Hohlwege von Eich nach St. Thomas liegen die Bimsteintuffe auf Löss und schliessen ausserdem eine stellenweise mächtige Lösslage ein. In dem Lavabruche zwischen dem Nostberge und Nickenich liegt der Bimsteintuff auf Löss und dieser auf Schlackentuff. Der Bimsteintuff erstreckt sich zusammenhängend von Andernach bis Niedermendig auf eine Entfernung von $1^1/_4$ Meilen, wo derselbe durch die vielen Schächte der unterirdischen Mühlsteingruben aufgeschlossen ist. Die verschiedenen sehr fein geschichteten Tufflagen liegen hier überall auf Löss auf, welcher den Lavastrom bedeckt.“

Noch viele weitere Aufschlüsse, welche stets das Auflagern der Bimsteintuffe auf Löss zeigen, werden angegeben. Es ist also unzweifelhaft, dass die trachytischen Bimsteintuffe hauptsächlich nach der Ablagerung des Lösses entstanden sind, zum Theil allerdings auch noch gleichzeitig damit, während der Leucit-Phonolithtuff seiner Entstehung nach der Ablagerung des Lösses im wesentlichen vorausgegangen ist.

Zwar finden sich in den oberen Schichten des Leucit-Phonolithtuffes vereinzelt Sanidinbomben, welche unzweifelhaft vom Laacher See herrühren. Doch kann dies nicht

1) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XVII, 1865; p. 137.

gegen die oben ausgesprochene Annahme sprechen, sondern es beweist nur, dass die Eruptionen der trachytischen Gesteine bereits begonnen hatten, ehe die letzten Eruptionen der Leucit-Phonolithtuffe ihr Ende erreicht hatten.

In Kürze wiederholt haben wir also die ganze Eruptionsepoche in drei kürzere Eruptionszeiten einzutheilen, welchen auch die drei petrographisch verschiedenen Gesteinsgruppen entsprechen. Es sind jedoch zwischen diesen Eruptionszeiten keine Zwischenräume, sondern im Gegentheil fällt immer der Anfang der folgenden mit dem Ende der vorhergehenden zusammen.

Mineralog. Museum, Bonn, 1891.

(Mittheilung aus dem mineralogischen Institut der Universität Bonn.)

Die Auswürflinge des Laacher Sees in ihren petrographischen und genetischen Beziehungen.

Von
Willy Bruhns.

Seit der von Th. Wolf in den Jahren 1867 und 1868 veröffentlichten Bearbeitung der Auswürflinge des Laacher Sees in ihrer Gesammtheit haben sich zwar verschiedene Autoren mit denselben beschäftigt, zur Untersuchung aber immer nur einzelne Typen herausgegriffen. So u. A. Dressel die Trachytbomben, Hubbard die Nosean-führenden, Dittmar die aus krystallinen Schiefern herrührenden Auswürflinge. Bei der mir obliegenden Neuordnung und -Aufstellung der sehr reichhaltigen Collection von Laacher Auswürflingen in der petrographischen Sammlung des hiesigen mineralogischen Museums machte sich der Mangel einer nach modernen Principien durchgeführten Bearbeitung sämmtlicher Auswürflinge so fühlbar, dass ich, einer Anregung des Herrn Prof. Laspeyres folgend, mich entschloss, im Anschluss an die Museumsarbeiten eine solche vorzunehmen[1]). Von beson-

---

1) Der Bearbeitung lagen zu Grunde neben der reichhaltigen Museumssammlung eine Anzahl selbst gesammelter Stufen, zusammen ca. 550 Stück mit ungefähr 250 Dünnschliffen, welche sich jetzt im hiesigen Museum befinden. Bei Gelegenheit verschiedener Excursionen an den Laacher See ist mir natürlich eine weit grössere Menge von Auswürflingen durch die Hände gegangen.

derem Interesse wurde die Untersuchung dadurch, dass in diesen Auswürflingen Mineralgemenge vorliegen, deren petrographische Stellung noch durchaus nicht klar ist[1]), und die in ihrer Eigenartigkeit mancherlei Aufschlüsse auch von allgemeinerer Bedeutung zu liefern versprachen. Da es mir hauptsächlich auf die Feststellung des petrographischen Charakters und der genetischen Beziehungen der „Lesesteine des Laacher Sees" ankam, so habe ich Abstand genommen von einer specielleren krystallographischen oder chemischen Untersuchung einzelner Mineralien, wozu die Auswürflinge trotz vieler einschlägiger Arbeiten noch sehr reichhaltiges und vielversprechendes Material bieten.

Der Laacher See[2]) ist ein den Geologen seit langer Zeit bekanntes Gebiet, über welches sich schon in der ältesten Literatur Bemerkungen finden. Ausführlichere Untersuchungen darüber veröffentlichten Noeggerath, Steininger, Oeynhausen. Eine Zusammenstellung der bis dahin (1845) bekannt gewordenen Mineralvorkommnisse gab Sandberger[3]). Werthvolle Beiträge zur krystallographischen und chemischen Kenntniss verschiedener Laacher Mineralien lieferte seit 1861 v. Rath in einer Reihe von Arbeiten. 1864 erschien der „Geognostische Führer zum Laacher See" von v. Dechen. Auf Seite 53—100 ist darin eine genaue topographische und geognostische Schilderung des Laacher Sees gegeben. pp. 83 ff. enthalten eine Beschreibung der Auswürflinge und Aufzählung der in denselben vorkommenden Mineralien, woran sich dann eine Discussion der über die Entstehung des Sees selbst geäusserten Ansichten schliesst. v. Dechen hält den Laacher See für ein grosses Maar. Was die Auswürflinge angeht, so schildert er dieselben in Kürze, insbesondere

---

1) Rosenbusch, Physiographie II, 604; Roth, Allgem. u. chem. Geologie III, 65.

2) Ein Verzeichniss der seit 1860 erschienenen Literatur, soweit sie auf den Laacher See selbst und seine Auswürflinge Bezug hat, findet sich am Schlusse der Arbeit.

3) N. Jahrb. 1845, p. 140—148.

die trachytischen, für die er den Namen „Laacher Trachyt" (p. 61) vorschlägt. Er constatirt, dass dieser Trachyt in Bimstein übergeht. Von dem „Laacher Trachyt" trennt er die „Sanidin-Gesteine" und erwähnt ferner das Vorkommen von Gneis, Glimmerschiefer, Hornblendegestein, sowie von granit- und syenitähnlichen Gesteinen; über die Herkunft und die gegenseitigen Beziehungen aller dieser Gesteine äussert er sich nicht, drückt sich überhaupt im Ganzen ausserordentlich vorsichtig aus. Im Jahre 1866 veröffentlichte Laspeyres eine Arbeit, in welcher er die Ansicht vertritt, dass die „Sanidingesteine" von dem Trachyt nicht getrennt werden dürften, da sie concretionäre Bildungen im trachytischen Magma darstellten. Er stellt das Vorkommen von Gneis und Granit durchaus nicht in Abrede, hebt aber hervor, dass die schiefrige[1]) Struktur allein nicht als Beweis dafür gelten könne, dass die betreffenden Auswürflinge Bruchstücke älterer Gesteine — krystalliner Schiefer — seien. Er hält vielmehr einen grossen Theil der Auswürflinge — es handelt sich besonders um die quarzfreien Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben — für vulkanische Bildungen und erklärt die Schieferung durch Vorgänge im Magma. Besonders betont er, dass zwischen den verschiedenen Lesesteinen: Sanidingesteinen, Hornblendegesteinen — für welche er noch nachweist, dass Augit ein sehr häufiger Gemengtheil sei —, Laacher Trachyt und Bimstein zahlreiche Uebergänge existiren.

Im Jahre 1867 begann Wolf mit der Veröffentlichung seiner Untersuchungen, welche er an einer, während seines mehrjährigen Aufenthalts in Laach zusammengebrachten, sehr reichhaltigen Sammlung[2]) angestellt hatte. Ich werde im Laufe meiner Arbeit noch mehrfach auf diese eingehende

---

1) Ich gebrauche hier, wie auch fernerhin, die Ausdrücke „Schichtung, Schieferung" in der Weise, wie es J. Roth, Allgem. u. Chem. Geologie II, p. 12 Anm. auseinander setzt.

2) Die noch in Laach befindliche Wolf'sche Sammlung ist seit Ausweisung des Ordens Fremden nicht mehr zugänglich, so dass auch mir ein Einblick in dieselbe nicht möglich war.

und ausgezeichnete Darstellung zurückzukommen haben und will deshalb hier nur eine ganz kurze Inhaltsübersicht derselben geben:

Wolf theilt zunächst die gesammten Auswürflinge ein in[1]):

„I. Urgesteine, d. h. jene Auswürflinge, welche der vulkanischen Thätigkeit nur ihre Zertrümmerung, nicht aber ihre erste Bildung verdanken.

II. Jene Gesteine, welche zwar durch irgend eine vulkanische Einwirkung entstanden, aber schon im fertigen Zustand ausgeschleudert wurden, oft mit Spuren späterer Feuereinwirkung (v. Dechen's Sanidingesteine).

III. Diejenigen Gesteine, welche sich bei der Eruption selbst bildeten (z. Th. v. Dechen's Laacher Trachyt). Diese zeigen allmählige Uebergänge in Bimstein, den wir nicht mehr zu den Auswürflingen oder Lesesteinen im engeren Sinne zählen."

Unter I, Urgesteine führt er auf (p. 457): „Granit, Syenit, Amphibolit, Diorit, Olivingestein, Gneis, Glimmerschiefer, Chloritschiefer, Hornblendeschiefer, Dichroitschiefer, Urthonschiefer in allen Varietäten, als Fleckschiefer, Fruchtschiefer und was man unter dem Namen Cornubianit begreift, endlich devonische Schiefer und Grauwacke." Er giebt dann eine detaillirte Beschreibung dieser Gesteine und der sie zusammensetzenden Mineralien und entwirft, auf Grund des Vorkommens dieser Gesteine, in Kürze ein Bild des unterirdisch anstehenden rheinischen Urgebirges.

Im folgenden Abschnitt[2]) behandelt er eingehend die die Sanidingesteine constituirenden Mineralien, wobei auch Kalkspath als primärer Gemengtheil angeführt wird, und stellt bezüglich der Bildung der Sanidingesteine folgenden Satz auf (p. 54): „Die Sanidin-Auswürflinge stammen von zertrümmerten, das Urgebirge durchsetzenden Sanidingängen her, welche sich durch heisse, mit verschiedenen Substanzen beladene Gewässer gebildet haben." Dieser Satz wird ausführlich und im Einzelnen begründet.

---

1) Z. d. d. g. G. **19,** 456; 1867.
2) Z. d. d. g. G. **20,** 1 ff.; 1868.

Die „vulkanischen Bomben" (III) theilt er ein in „basaltische Auswürflinge" und „Laacher Trachyt". In diesem Theil der Arbeit, wo es sich um porphyrische Gesteine mit kryptomerer Grundmasse handelt, macht sich der Mangel des Mikroskops naturgemäss am meisten geltend. Bei der Beschreibung der „basaltischen Bomben" vermengt er, wie ich gleich hier bemerken möchte, leucitbasaltische Bomben, welche von den den Laacher See umgebenden Vulkanen stammen, mit dunklen trachytischen Auswürflingen, welche allein auf den Laacher See zu beziehen sind. Er findet zwischen den „basaltischen Bomben" und dem „Laacher Trachyt" Uebergänge und erklärt die Entstehung des Letzteren aus einer Zusammenschmelzung von basaltischer Lava, wie sie der Veitskopf etc. geliefert hat, mit Sanidingestein.

Den Bimstein hält er nicht für zu den Auswürflingen des Laacher Sees speciell gehörig (vgl. oben unter III), weil derselbe keinen Olivin enthält; dagegen erwähnt er das, wenn auch seltene, Vorkommen von Perlit.

Auf die Entstehung des Laacher Sees selbst geht er nicht näher ein, obwohl er sich als Anhänger der Dechen'schen Ansicht — Explosionskrater — bekennt.

Mittlerweile wurde die mikroskopische Untersuchungsmethode allgemeiner bekannt, und so unternahm es, nach Wolfs Weggange von Laach, Dressel, die Auswürflinge auf diese Weise zu bearbeiten. Er veröffentlichte 1870 eine Arbeit über den Laacher Trachyt, worin er zunächst Versuche über die Blaufärbung des Noseans mittheilt und dann eine mikroskopische Schilderung der Hauptgemengtheile des Trachytes mit ihren Einschlüssen und der Grundmasse mit ihren Entglasungsprodukten giebt. Die angekündigte Fortsetzung dieser Arbeit erschien nicht, wohl deshalb, weil Dressel im Jahre darauf Laach verliess. Doch gab er noch im Jahre 1871 eine „Geognostisch-geologische Skizze der Laacher Vulkangegend" heraus, in welcher für die vorliegende Arbeit die pp. 121—131 von Interesse sind. Sie enthalten eine Schilderung des Laacher Trachyts, von dem er verschiedene Varietäten, u. A. einen Quarz-Oligoklas-Trachyt namhaft macht.

p. 126 ff. beschreibt er kurz die „Auswürflinge im engeren Sinne“, das sind Urgesteine und Sanidingesteine. Betreffs der Bildung der letzteren, in welchen auch er primären Kalkspath anführt, äussert er sich dahin, dass ein Theil derselben umgewandeltes Sedimentärgestein, ein anderer vulkanischen Ursprunges sei. Den Laacher See selbst erklärt er für ein Maar (p. 138).

Es folgt nun ein langer Zeitraum, in welchem ausser speciell krystallographischen Arbeiten von v. Rath über die Auswürflinge des Laacher Sees nichts Wesentliches veröffentlicht wurde. 1883 fanden Hussak und fast gleichzeitig v. Lasaulx verzwillingte Cordierite. Die nächste grössere Arbeit lieferte dann, noch auf Anregung und z. Th. unter Leitung von v. Lasaulx, Hubbard, der die „Noseanführenden Auswürflinge“ einer mikroskopischen Untersuchung unterwarf. Er giebt eine Beschreibung einer Anzahl der in den noseanführenden Auswürflingen vorkommenden Mineralien und ihrer Anordnung und bespricht in Kürze ihre Bildung. Die Arbeit ist wohl nicht so weit durchgeführt, als ursprünglich beabsichtigt war. Gleichzeitig veranlasste v. Lasaulx Dittmar, eine Untersuchung der aus krystallinen Gesteinen herrührenden Auswürflinge vorzunehmen. Die Originalstufen und -Präparate zu dieser Arbeit befinden sich im hiesigen Museum. Ich bin bei einer Durchsicht derselben stellenweise zu anderen Resultaten gelangt als Dittmar und werde deshalb an geeigneter Stelle specieller auf seine Ausführungen eingehen.

Die Auswürflinge[1]) des Laacher Sees sind — ich

---

1) Bezüglich des Vorkommens der Auswürflinge verweise ich auf die Arbeiten von Dechen, Wolf und Dressel. Ich möchte nur noch erwähnen, dass vereinzelte Bomben recht weit verstreut wurden. So erhielt ich von Herrn Dr. C. Busz einen haselnussgrossen Einschluss, welchen derselbe in dem Leucit-Phonolithtuff am Nordabhang des Forstberges bei Bell gefunden hatte. Bei der mikroskopischen Untersuchung stellte sich heraus, dass ein typischer Laacher Sanidinit vorlag. An eine Verschleppung ist hier nicht zu denken, da der Sanidinit noch von Leucit-Phonolithtuff umrindet ist.

stütze mich auf die Dechen'sche Eintheilung, welche die beste zu sein scheint — trachytische Bomben, Sanidin-Bomben, Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben, wobei die drei genannten Hauptgemengtheile in sehr wechselnden Mengenverhältnissen auftreten, und Bruchstücke älterer Gesteine, welche theils ohne, theils mit trachytischer Umhüllung ausgeworfen wurden. Sämmtliche auf den Laacher See zu beziehenden Bomben sind leucitfrei. Die auf den Feldern um den Laacher See ziemlich zahlreich vorkommenden leucitführenden Bomben erweisen sich mikroskopisch als absolut ident mit den Basalten bezw. Phonolithen, welche die den Laacher See umgebenden älteren Vulkane Krufter Ofen, Gänsehals etc. geliefert haben, so dass ich mich genöthigt sehe, ihre Herkunft auf diese Lokalitäten und nicht auf den Laacher See — der trachytisches Material auswarf — zurückzuführen. Ich ziehe ferner nicht in den Kreis der Untersuchung Kalksteine, Diabase od. dgl., welche durch keinerlei Anzeichen — Frittung, Glaseinschlüsse, Lava- oder Tuffumhüllung — einen Zusammenhang mit vulkanischen Erscheinungen bekunden. Es liegt in einer Gegend, die so viel von Geologen besucht wird, die Gefahr zu nahe, dass eine Verschleppung stattgefunden habe. Charakteristische Trachytstücke vom Drachenfels oder von Berkum finden sich ebenfalls nicht selten und sind wohl z. Th. als Bausteine hingekommen. Nach Ausscheidung dieser Vorkommnisse ergeben die Laacher Auswürflinge — neben Bruchstücken einiger älterer Gesteine — eine wohl charakterisirte und gegen andere Mineralaggregationen sich gut und scharf abhebende Gruppe einiger weniger verschiedener aber durch Uebergänge stetig miteinander verbundener Typen.

Ich wende mich nun zur Beschreibung der Haupttypen und werde mit dem, wenn mir einmal der Ausdruck gestattet ist, „Muttergestein", repräsentirt durch den sogen. Laacher Trachyt nebst zugehörigem Trachyt-Bimstein beginnen. An dieses reihen sich an die aus dem trachytischen Magma als concretionäre Gebilde ausgeschiedenen Sanidinite und die vollständig analogen Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben. Die Bruchstücke

von plutonischen und sedimentären Gesteinen, welche sich als echte Einschlüsse in den trachytischen Bomben finden, behandle ich dann im folgenden Abschnitt und zum Schluss werde ich meine Ansicht über die Entstehung und die gegenseitigen Beziehungen der Auswürflinge im Zusammenhang darlegen.

Der Laacher Trachyt.

Unter diesem, von Dechen zuerst gebrauchten, Namen fasse ich eine Reihe von Trachytgesteinen zusammen, welche makroskopisch in einer hell- bis dunkelgrauen, mehr oder weniger vorwaltenden Grundmasse Ausscheidungen von Sanidin erkennen lassen. Mit dem Sanidin treten in ausserordentlich wechselnden Mengen noch auf: Nosean (Hauyn), Augit, Hornblende, Glimmer, Plagioklas, Titanit, Apatit, Magnetit, Ilmenit in fast allen, Olivin in vielen Bomben. Infolge der Verschiedenheit in der Betheiligung dieser Gemengtheile existiren Auswürflinge von recht verschiedenem Aussehen und abweichender Zusammensetzung, derart, dass neben hellgrauen, in reichlicher Grundmasse fast nur Sanidin- und Hauyn-Krystalle enthaltenden Bomben, dunkle, fast schwarze vorkommen, welche durch vorwaltenden Augit, Amphibol oder Glimmer, zu denen sich meist Plagioklas in grösserer Menge gesellt, einen mehr andesitischen, ja, bei Eintritt von Olivin fast basaltischen Charakter annehmen. Eine Trennung dieser Typen lässt sich indessen einmal wegen des allen gemeinsamen Sanidin- (und Hauyn-)Gehaltes, besonders aber wegen der grossen Menge der Zwischenglieder nicht bewerkstelligen.

Die hellere Varietät enthält makroskopisch, wie schon erwähnt, in stark vorwaltender hellgrauer oder gelblichbrauner, dichter, mitunter poröser Grundmasse ausgeschieden: Sanidin, Hauyn, daneben Hornblende, Augit und Glimmer in geringen Mengen, auch Titanit und Magnetit- (resp. Ilmenit-)Körner. Olivin fehlt hier anscheinend ganz, Plagioklas ist selten. Die Auswürflinge zeigen mitunter streifiges Gefüge — helle und wenig dunklere Schattirungen der Grundmasse — einer Fluidalstruktur entsprechend. Die

Sanidine gruppiren sich manchmal zu grösseren Krystallanhäufungen.

Mikroskopisch ergiebt sich Folgendes.

A) Die porphyrisch ausgeschiedenen Mineralien.

Sanidin. Bezüglich des Aussehens des Sanidins kann ich im Allgemeinen auf die Dressel'sche[1]) Schilderung verweisen. Besondere Merkwürdigkeiten zeigt er nicht. Die meisten Krystalle sind nicht krystallinisch begrenzt, sondern zeigen abgerundete Ecken. Die Contouren verlaufen häufig krummlinig. Zwillinge (Karlsbader) kommen vor, auch zonaler Aufbau lässt sich hie und da beobachten, die Auslöschung ist oft undulös, die Spaltbarkeit, wenn sichtbar, gut. Meist sind die Krystalle ganz klar und frei von Einschlüssen. Sind aber Letztere vorhanden, so treten sie gern in grosser Anzahl auf; es sind dann: Augitkörner, Apatitnadeln, selten Magneteisen, Dampfporen, Einschlüsse von Glas- und Grundmasse, mitunter zonal gruppirt. Grundmasse ist auch häufig auf Sprüngen eingedrungen. Stellenweise umschliesst ein einheitlicher Krystall grössere Partien von Grundmasse. Zerbrochene Krystalle sind nicht selten.

Plagioklas, der übrigens in dieser hellen Varietät ziemlich selten ist, verhält sich im Allgemeinen ähnlich wie Sanidin, mit welchem er auch manchmal ohne besondere Gesetzmässigkeit verwachsen ist. Vielleicht tritt er etwas häufiger in wohl ausgebildeten Krystallen auf, als letzterer. Bemerkenswerth sind eigenthümliche Wachsthumserscheinungen. Es schiessen nämlich Feldspathkrystalle aus der Grundmasse an die Krystalle 1. Generation an mit parallelen Längsaxen. Häufig löschen diese gleichzeitig aus mit einem Theil der Lamellen des Hauptkrystalles. Diese neu angeschossenen Krystalle zeigen keine Zwillingsstreifung. In einem Falle sah ich im gewöhnlichen Lichte einen ziemlich grossen Feldspath. Bei gekreuzten Nicols zeigte sich ein unregelmässig contourirter Kern

---

1) N. Jahrb. 1870, 572—575.

schön gestreiften Plagioklases, an welchen in der Richtung der Lamellen prismatische, durch ganz schmale Streifen Grundmasse (was erst bei stärkerer Vergrösserung deutlich hervortrat) getrennte Feldspathkrystalle sich angesetzt hatten.

Der Hauyn (Nosean), der makroskopisch gewöhnlich[1]) intensiv blau erscheint, ist mikroskopisch meist nur am Rande gefärbt, in der Mitte farblos. Es kommen auch ganz farblose Krystalle vor, von denen sich natürlich ohne quantitative chemische Analyse nicht sagen lässt, ob sie zum Hauyn oder Nosean zu rechnen seien. Ich will sie der Einfachheit wegen hier auch als Hauyn bezeichnen. Ueberhaupt hat ja wohl die Farbe mit der chemischen Zusammensetzung — nämlich soweit dadurch der Hauyn- oder Nosean-Charakter, also der Kalkgehalt, bestimmt wird — nichts zu thun[2]). Der Hauyn enthält meist wenig oder keine Interpositionen. Nur einzelne Krystalle zeigen central angehäufte Gas- und Glaseinschlüsse, die manchmal sich unter 60° kreuzende Strichsysteme geben. Manche Individuen enthalten ganz vereinzelte ziemlich grosse kreisförmige, elliptische oder schlauchähnlich gewundene Partieen von dunkelbraunem Glase[3]).

Anomale Doppelbrechung der blauen Hauyne ist

---

1) Der von Hubbard (T. M. P. M. 8, 364; 1887) ausgesprochene Satz, dass blaue und nicht blaue Krystalle sich auszuschliessen scheinen, bestätigt sich nach meinen Erfahrungen nicht. Allerdings ist der mikroskopische Befund, wie H. ganz richtig angiebt, hierfür nicht massgebend, aber makroskopisch und besonders gut während der Operation des Dünnschleifens sieht man nicht selten neben blauen auch bräunliche bis farblose Krystalle. Dressel N. J. 1870, 563 macht gleichfalls auf diese Erscheinung aufmerksam, was von Hubbard nicht erwähnt wird.

2) Vgl. darüber auch Dressel l. c. 564 ff,

3) Dieselben dürften wohl secundärer Natur sein, d. h. durch Einschmelzung irgend einer vereinzelten eisenhaltigen Interposition entstanden sein, da nicht einzusehen ist, woher bei primären Glaseinschlüssen in sehr eisenarmen Mineralien, welche noch dazu von einer fast eisenfreien farblosen Glasbasis umgeben sind, die dunkle Färbung rühren soll; umsomehr als alle sonstigen, im Feldspath und Hauyn vorkommenden Glaseinschlüsse farblos oder wenigstens nur ganz schwach gefärbt sind.

sehr häufig und in dickeren Schliffen oder gar in Körnern auch recht stark; in dünnen Schliffen erscheint sie sehr schwach oder verschwindet ganz, woraus sich vielleicht erklärt, dass sie Hubbard[1]) seiner Zeit entging. Obwohl die Doppelbrechung nicht dem ganzen Krystalle gleichmässig zukommt, sondern nur fleckenweise auftritt, so konnte ich eine krystallographische Orientirung nicht feststellen. Uebrigens entspricht die Erscheinung genau der von Rosenbusch[2]) gegebenen Schilderung; auch das Interferenzkreuz um einen Glaseinschluss konnte ich beobachten. In einem Präparate zeigte absolut farbloser Hauyn sehr starke Doppelbrechung. Durch einfaches Glühen liess sich isotroper Hauyn leicht dauernd doppelbrechend machen. Eine Bestimmung des Kalkgehaltes des doppelbrechenden Hauyns ergab 8,3%[3]).

Hornblende ist in dieser Trachyt-Varietät ziemlich selten. Sie ist braun[4]), stark pleochroitisch, mitunter verzwillingt, häufig frei von Einlagerungen. Sind solche vorhanden, so sind es die üblichen: Apatit, Erze, Glas, auch Grundmasse. Einige Male beobachtete ich, dass Hornblende unregelmässig begrenzte Körner von grünem Augit umschloss, abweichend von der von Rosenbusch (Physiogr. I 469) angeführten Regel. Auch Glimmer kommt als Einschluss in Hornblende vor, allerdings selten. Auffällig ist, dass die Hornblende, obwohl sie nicht selten stark „corrodirt“ erscheint, nie einen Opacitrand hat. Wir werden dasselbe

---

1) Hubbard l. c. 368.

2) Rosenbusch, Physiogr. I 286.

3) Bruhns, Nied. Ges. **47,** 30; 1890.

4) Was Dressel l. c. p. 576 über grasgrüne Hornblende sagt, dürfte wohl auf einer Verwechselung mit Augit beruhen, welcher oft auch sehr vollkommene Spaltbarkeit parallel den Prismenflächen zeigt, worauf schon Laspeyres (Z. d. d. g. G. **18,** 358; 1866) aufmerksam macht. Ich habe in keinem meiner Trachytpräparate grüne Hornblende finden können, sondern nur braune. Auch die Erwähnung von grünen und rothen Polarisationsfarben scheint für Augit zu sprechen, da die Hornblende im Allgemeinen minder auffallende Töne — meist hell- bis dunkelbraun — aufzuweisen pflegt. Die Apatiteinschlüsse kommen in Hornblende und Augit vor.

beim Biotit finden und später, bei Besprechung der Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben nochmals darauf zurückzukommen haben. Dass mit Zunahme von Hornblende der Gehalt an Plagioklas und Apatit zunimmt, werde ich ebenfalls später erörtern.

Augit kommt meist in einfachen grünen, seltener braunen, deutlich pleochroitischen, manchmal stark ausgebuchteten, sonst gut ausgebildeten Krystallen vor. Die Spaltbarkeit ist meist sehr gut, an Einschlüssen ist er arm.

Titanit in guten Krystallen, häufig Zwillingen, schliesst manchmal Augit ein.

Magneteisen und Titaneisen. Da die Erzindividuen oft keine Krystallformen erkennen lassen und Zersetzungen zu Leukoxen in den Auswürflingen nicht vorkommen, so lässt sich für jeden einzelnen Fall nicht mit Bestimmtheit sagen, welches der beiden Erze vorliegt. Eine chemische Untersuchung lehrt, dass Magnetit und Ilmenit fast überall nebeneinander vorkommen. Das mit dem Magneten oder kalter verdünnter Salzsäure extrahirte Magneteisen (Titaneisen wird bekanntlich von kalter verdünnter Salzsäure gar nicht angegriffen und vom Magnetstab nicht angezogen), giebt meist eine schwache aber deutliche Titanreaction. Beide Erze kommen in oft ziemlich grossen, rundlichen oder unregelmässig contourirten Körnern vor und umschliessen mitunter Titanit (das ist wohl Titaneisen), Augit und Apatitprismen (letztere ziemlich häufig).

Apatit kommt mehr oder weniger häufig in den bekannten Formen, meist einschlussfrei, vor.

Zirkon findet sich in stark lichtbrechenden, lebhaft polarisirenden Körnern, nicht sehr reichlich.

Biotit als porphyrische Ausscheidung ist in dieser Varietät selten.

B) Die Grundmasse.

Die Grundmasse erweist sich u. d. M. als ein Aggregat von Sanidin und grünem Augit in prismatischen Krystallen. Der Sanidin ist manchmal verzwillingt, Plagioklas ist selten;

Augit häufig ohne terminale krystalline Begrenzung. Farblose oder schwach gelblich gefärbte zwischengeklemmte Glasbasis ist mehr oder weniger reichlich und enthält mehr oder weniger zahlreiche Luftblasen, sonst keine Entglasungsprodukte. Hauyn in lebhaft blauen, rechteckigen, sechsseitigen, oder unregelmässig umgrenzten Querschnitten ist stellenweise ein häufiger Gemengtheil der Grundmasse In einzelnen Auswürflingen spielt Glimmer in sechsseitigen Blättchen oder schmalen, manchmal gebogenen Lamellen in der Grundmasse eine grosse Rolle. Titanit in Körnern und Krystallen, Magnetit und Ilmenit in Octaëdern oder Lamellen und unregelmässig begrenzten Fetzen, Apatit in Nadeln und Körnern kommen fast überall in grösserer oder geringerer Menge vor. Hornblende scheint in der Grundmasse sehr selten oder gar nicht aufzutreten. Leucit habe ich nie gefunden. Nephelin, welcher in den Sanidiniten wohl hie und da vorkommt, habe ich in den Trachyten weder mikroskopisch in der Grundmasse noch makroskopisch als porphyrische Ausscheidung nachweisen können[1]).

Dies sind die Constituenten der h e l l e r e n Varietät des Laacher Trachytes. Bei der dunkleren sind es dieselben, nur treten noch Olivin und Glimmer als makroskopische Ausscheidungen hinzu, wovon später noch die Rede sein wird.

Ausserordentlich wechselnd ist nun die Betheiligung dieser Componenten an der Zusammensetzung der einzelnen Auswürflinge. Einmal herrscht die Grundmasse vor, einmal der Sanidin, Glasbasis ist in einzelnen Fällen sehr reichlich (dann lieben es die Feldspathmikrolithen sich

---

1) In einem Auswürflinge fand ich Partieen in der Grundmasse welche u. d. M. ihrem ganzen Habitus nach wohl an „Nephelinpflaster“ erinnern. Aetzung mit Salzsäure und Tinction ergab negative Resultate; es liegt also Sanidin vor. Der Salzsäure-Auszug des Gesteins giebt Chlornatriumwürfel, was aber wohl auf den in der Grundmasse reichlich vorhandenen Hauyn zurückzuführen ist. Dass Sanidin in einer Weise auftritt, welche lebhaft an Nephelinpflaster erinnert, fand neuerdings auch O. F r o m m (Z. d. d. g. G. **43**, 57 f.; 1891) im Plagioklasbasalt vom Katzenstein b. Dörnberg und im Nephelinbasalt vom Hunrodsberg, westl. Cassel.

büschelförmig zu gruppiren), in anderen nur spärlich vorhanden. Dabei giebt es Zwischenglieder von allen Graden, ja, der Wechsel macht sich nicht selten schon an ein und demselben Stücke bemerkbar. An einem noch nicht faustgrossen Stück ist beispielsweise der Hauyn an der einen Ecke in intensiv blauen Krystallen sehr reichlich, nach der Mitte zu nimmt seine Menge ab, und an der anderen Ecke ist er ganz verschwunden. Ich habe von dieser Stufe zwei Dünnschliffe, die von ca. 6 cm von einander entfernten Stellen stammen: davon ist einer hauynfrei, der andere aber enthält viel Hauyn; alles übrige ist in den beiden Präparaten absolut ident. Auf diese wechselnde Beschaffenheit und die zahlreichen Uebergänge machen schon Wolf[1]) und Dressel[2]) aufmerksam.

Was nun den Uebergang der hellen in die dunkle Varietät betrifft, so verläuft derselbe folgendermaassen: Zunächst erscheint u. d. M. bei schwacher Vergrösserung die Grundmasse etwas dichter, weniger durchsichtig, schwerer auflösbar. Das rührt, wie man bei stärkerer Vergrösserung leicht bemerkt, daher, dass die einzelnen Gemengtheile in kleineren oder — besser gesagt — gedrungeneren Formen erscheinen, und dichter zusammengelagert sind. Erze sind reichlicher vorhanden, der Augit nimmt bräunliche Färbung an, Glimmer wird ein nie fehlender Gemengtheil der Grundmasse, Feldspath tritt etwas zurück. Das geht durch mehrere intermediäre Stufen schliesslich so weit, dass die Grundmasse hauptsächlich aus braunem Augit, Erzen, etwas Glimmer und Feldspath besteht. Dazu gesellt sich erst weniger, dann reichlicher Olivin. Was die Einsprenglinge angeht, so nimmt die Menge des Augites, der Hornblende, des Glimmers und Olivins, sowie des Plagioklases auf Kosten des Sanidines zu. Und so entsteht als Typus der dunklen Varietät ein Gestein, welches in dunkelgrauer bis schwarzer Grundmasse ausgeschieden enthält: Sanidin, Plagioklas, Augit, Glimmer, Olivin, Titanit, Hauyn oder Nosean, Magnetit etc. U. d. M. löst sich die Grundmasse, die übrigens schwer

---

1) Z. d. d. g. G. 20, 66; 1868.
2) N. Jahrb. 1870, 569.

durchsichtig wird, auf in ein Gemenge von vorwaltendem, braunem Augit, Erz, Glimmer, Feldspath (mitunter Plagioklas), Olivin, blauem Hauyn (vereinzelt) und mehr oder weniger reichlicher, farbloser bis brauner Glasbasis.

Alle Einsprenglinge zeigen meist ausgebuchtete Formen, wobei wiederum zu betonen ist, dass weder Hornblende noch Glimmer einen opacitischen Rand haben. Auch in dieser Varietät ist zu bemerken, dass die Hornblende neben Glas, Grundmasse, Apatit ziemlich häufig grünen Augit in ziemlich grossen unregelmässig begrenzten Körnern einschliesst. Ferner möchte ich auch hier darauf hinweisen, dass nicht selten Sanidin, Augit, Hornblende, Olivin sich zu mehreren Individuen zusammenlagern und so kleine Concretionen bilden.

Es kommen in den trachytischen Auswürflingen vereinzelte grosse (bis 6 cm Durchmesser) Glimmertafeln vor, welche man wohl als Einschlüsse bezeichnet hat, ebenso wie die grossen „Rubellane“ der Lava von der Thomashöhe am Laacher See. In verschiedenen Handstücken und Präparaten fand ich Glimmerblätter von allen möglichen Grössenverhältnissen (in einem Dünnschliff Lamellen bis zu 1 cm Länge) bis zu mikroskopischer Kleinheit, welche in ihrem sonstigen mikroskopischen und makroskopischen Habitus absolut keine Verschiedenheit zeigten. Ich bin deshalb geneigt, die grossen Glimmerblätter in unserem Trachyt, wie auch in dem Leucitbasalt von der Thomashöhe für porphyrische Ausscheidungen zu halten, gerade wie die grossen Sanidine in den Trachyten vom Drachenfels und von der Perlenhardt. Dasselbe gilt für die stellenweise vorkommenden grossen (bis 6 cm Prismenlänge) Hornblendekrystalle.

Die hier geschilderten Typen sind die beiden extremsten Glieder der ganzen Reihe trachytischer Bomben. Die von Dressel als „gewöhnlicher Laacher Trachyt“ beschriebene Varietät entspricht ungefähr einer dem dunklen Typus nahe stehenden Zwischenstufe. Dressel führt dann noch „seltene“ Bomben von etwas anderem Habitus an[1]).

---

1) N. Jahrb. p. 580; Geogn. Skizze p. 123.

Die mineralische Zusammensetzung sei dieselbe, nur seien die Feldspäthe, welche im gewöhnlichen Laacher Trachyt nur als Bruchstücke vorkämen, in der seltenen Varietät vollständige Krystalle und frei von Frittung; die Einsprenglinge seien in der Grundmasse gleichmässiger vertheilt und hätten die Eigenschaft, leicht herauszuspringen und einen scharfen Abdruck ihrer Form zu hinterlassen. Was das makroskopische Aussehen der Feldspathe im gewöhnlichen Trachyt angeht, so scheint er mir etwas zu weit zu gehen, indem er eine zwar nicht selten, aber doch nicht allgemein auftretende Erscheinung zur Regel macht. Einzelne Bomben habe ich gesehen, aus welchen Augitkrystalle heraussprangen, doch unterschieden sie sich sonst zu wenig von den gewöhnlichen, um eine Trennung gerechtfertigt erscheinen zu lassen. Vielleicht sind mir auch die „seltenen" Auswürflinge nicht unter die Hände gekommen. — Die dritte Varietät Dressels (geogn. Skizze p. 124) kann ich ohne weiteres mit meinem zuerst geschilderten hellen Typus identificiren. Alle von ihm angegebenen Merkmale: dichte homogene Grundmasse, Zurücktreten der dunklen Gemengtheile und des Plagioklases, Fehlen des Olivins, Uebergang in Bimstein einerseits, in Sanidinit andererseits stimmen. Nur bezüglich der Farbe der Grundmasse, welche er als gelblich weiss oder schwach hellbräunlich bezeichnet, weichen die mir vorliegenden Stufen etwas ab, indem deren Farbe meist hellgrau, seltener gelblichbraun ist. Dieser Unterschied erscheint indessen, bei der Uebereinstimmung aller wesentlichen Eigenschaften, ohne Belang. Als vierte Varietät beschreibt er noch ganz kurz einen „nicht seltenen" Quarzoligoklastrachyt (Geogn. Skizze p. 124) und erklärt die granitischen Auswürflinge für dieser Gesteinsart angehörig. Unter allen mir bekannt gewordenen Stufen habe ich einen quarzführenden Trachyt nicht finden können.

Die chemische Zusammensetzung giebt uns Dressel in einer Analyse der „gewöhnlichsten mittleren" Varietät wie folgt:

SiO_2	54,39
Al_2O_3	18,48
Fe_2O_3	3,91
FeO	2,54
MnO	1,24
CaO	3,99
MgO	1,03
K_2O	6,06
Na_2O	6,49
SO_3	0,71
Cl	0,06
P_2O_5	0,20
Glühverlust	1,14
	100,24

Ich analysirte die beiden extremsten Glieder des Trachytes. I. helle Varietät mit stark vorwaltender u. d. M. verhältnissmässig wenig Glasbasisführender Grundmasse. II. dunkle Varietät, welche von Schiefereinschlüssen nach Möglichkeit befreit wurde.

	I.	II.
SiO_2	57,40	49,09
TiO_2	0,41	—
Al_2O_3	23,09	16,00
Fe_2O_3	1,94	7,14
FeO	—	4,30
MnO	Spur	0,23
CaO	1,66	8,27
MgO	0,13	5,02
K_2O	5,70	4,79
Na_2O	8,12	4,49
SO_3	0,57	Spur
CO_2	Spur	—
Glühverlust	1,18	0,77
	100,20	100,10

Nachdem ich den innigen Zusammenhang zwischen den hellen und dunklen[1]) Trachyten — den übrigens Nie-

1) Aehnliche Unterschiede in der mineralischen Zusammen-

mand bezweifelt hat — dargethan habe, möchte ich in Kürze auf ihre Entstehung eingehen. Wolf, welcher nach makroskopischen Merkmalen urtheilte, fand, wie oben erwähnt, Uebergänge von basaltischen Bomben durch Trachyt bis zum Sanidinit und erklärt nun die Entstehung des Trachytes in der Weise, dass Sanidinit mit Basalt zusammengeschmolzen sei, und dass je nach den relativen Mengenverhältnissen der beiden Componenten die verschiedenen Gesteinsvarietäten resultirten. Diese Ansicht muss natürlich fallen mit der Erkenntniss, dass ein Zusammenhang zwischen Basaltbomben und Laacher Trachyt nicht besteht. Die Basaltbomben, die übrigens für ein einigermaassen geübtes Auge schon makroskopisch leicht kenntlich sind, sind durchweg echte Leucitbasalte. Sie stimmen, soweit sie mir bekannt wurden, mikroskopisch genau überein mit den Bomben und Laven der den Laacher See umgebenden Vulkane: Krufter Ofen, Laacher Kopf, Veitskopf. Sie haben also mit den trachytischen, stets Sanidin aber nie Leucit [1]) führenden Auswürflingen des Laacher Sees nichts zu thun. Das räumliche Zusammenvorkommen der basaltischen und trachytischen Bomben findet leicht seine Erklärung darin, dass die jüngere Eruption des Laacher Sees die Eruptionsprodukte der älteren basaltischen Vulkane durchbrechen musste.

Der Laacher Trachyt ist also als ein selbständi-

---

setzung verschiedener Glieder der trachytischen Gesteinsreihe erwähnt Mügge (N. Jahrb. 1883, 191 ff.) an Azoren-Gesteinen.

1) Auch Wolf (Z. d. d. g. G. **20**, 34) betont das Fehlen von Leucit in den Laacher Auswürflingen. Nur als Drusenmineral in basaltischen Bomben führt er ihn auf (p. 63). Dressel, dem mikroskopische Untersuchungen zur Verfügung standen, lässt die basaltischen Bomben als Auswürflinge des Laacher Sees vollständig fallen. Umsomehr überrascht es, wenn Hubbard l. c. p. 357 sagt: „Die Grenze zwischen den Sanidiniten und dem Laacher Trachyt und zwischen diesem und den Basaltbomben ist, wie wir später sehen werden, keine scharfe.“ Ich habe in der ganzen Arbeit vergeblich die Stelle gesucht, durch welche der Zusammenhang zwischen Laacher Trachyt und basaltischen Bomben — die aus typischem Leucitbasalt bestehen — dargethan würde.

ges vulkanisches Gestein anzusehen, welches seinen Ursprung dem Laacher See als Eruptionsöffnung verdankt.

Dieser Trachyt hat nun, wie jedes andere Eruptivgestein auch, seine glasige Modifikation, die repräsentirt ist durch den Trachyt-Bimstein. Derselbe entsteht petrographisch sehr einfach aus dem Trachyt, indem die Glasbasis auf Kosten der ausgeschiedenen Gemengtheile zunimmt und das Gestein porös wird. Der Unterschied zwischen den hellen und schwarzen Bimsteinen[1]) tritt u. d. M. nicht sehr stark hervor. Er beruht fast lediglich auf der verschiedenen Farbe der Grundmasse: hellgelb bis braun. Im Allgemeinen sind die dunklen Bimsteine reicher an Ausscheidungen. Makroskopisch wird man sie vielleicht ihrer verhältnissmässig — im Vergleich zu den weissen Bimsteinen — compacten Beschaffenheit wegen eher als poröse Trachyte bezeichnen.

Die Bimsteine enthalten in einer glasigen meist rundporigen hellgelben oder grauen bis dunklen Grundmasse in grösserer oder geringerer Menge dieselben Ausscheidungen wie die Trachyte. U. d. M. zeigt sich die Grundmasse als hellgelbes bis dunkelbraunes, von zahlreichen, oft flachgedrückten, Luftblasen erfülltes Glas, in welchem spärliche Augit- und Feldspathmikrolithen, bei der dunklen Varietät auch Olivinkrystalle, ausgeschieden sind. Alle Krystalle schliessen gern Glas und Grundmasse ein und lieben ausgebuchtete Formen.

Ein Bimstein vom „Krufter Ofen“ wurde von Schäffer[2]) analysirt (I.). Ich selbst analysirte einen typischen Laacher Trachyt-Bimstein, welcher möglichst wenig Ausscheidungen enthielt (II.).

	I.	II.
SiO_2	57,89	58,15
Al_2O_3	19,12	23,23
Fe_2O_3	2,45	1,46
CaO	1,21	2,40

1) Laspeyres, l. c. p. 357.

2) Schäffer, die Bimsteinkörner bei Marburg in Hessen und deren Abstammung aus Vulkanen der Eifel. Marburg, Inaug.-Diss. 1851.

MgO	1,10	Spur (0,003)
K_2O	9,23	6,63
Na_2O	6,65	6,93
H_2O (Glühverlust)	2,40	1,72
CO_2	—	Spur
	100,05	100,52

Die Abweichungen sind vielleicht auf Verschiedenheit des Materials zurückzuführen. Jedenfalls bestätigt die Analyse das schon durch das Mikroskop gewonnene und auch von Dressel (Geogn. Skizze p. 124) bereits gefundene Resultat, dass der Bimstein im engsten Zusammenhang steht mit der hellen Varietät des Laacher Trachytes.

Der Trass des Brohlthales — die Stufen wurden von Herrn Dr. Busz gesammelt und mir zur Untersuchung überlassen — ist ein Tuff, welcher besteht aus reichlichem, porösem Glas, Stücken von Laacher Trachyt, von Laacher Trachytbimstein und Schieferfragmenten, sowie Krystallen und Krystallbruchstücken von Sanidin, Augit, Hornblende. Leucit enthält er nicht. Es ist also sein Ursprung auf den Laacher See zurückzuführen und der Trass des Brohlthales als Trachyttuff scharf zu trennen von den Leucit-Phonolith-Tuffen von Rieden, Weibern und Bell, welche durch ihre Leucitführung den Zusammenhang mit den Leucitphonolithen verrathen. Diese Ansicht wurde schon von Dressel[1]) vertreten und kann durch Busz's[2]) und meine Untersuchungen bestätigt werden[3]).

---

1) N. Jahrb. 1870, 562; Geogn. Skizze 113.

2) Busz, Sitz.-Ber. Niederrh. Ges. **46,** 44; 1889.

3) Die Stelle bei Angelbis, Jahrb. preuss. Landesanstalt 1881, 401 „(Es) muss dahin gestellt bleiben, ob auf das Vorhandensein oder Fehlen dieses Minerals (Leucit) eine Unterscheidung der Laacher Vorkommen von denen des Westerwaldes zu begründen ist; von 17 dem Laacher Gebiet entnommenen Proben erwiesen sich 5 als leucithaltig“ erläutert sich hiernach in der Weise, dass die leucithaltigen Bimsteine auf Rieden, Weibern etc. bezogen werden müssen und nur die leucitfreien als Produkte des Laacher Sees anzusehen sind. Die Angabe von Anger (T. M. P. M. 1875, 172), wonach der Trass des Brohlthales Leucit enthält, konnte auch Rosenbusch (Physiogr. II, 631) nicht bestätigen.

Eine chemische Untersuchung des Bimsteines aus dem Trass des Brohlthales ergab folgende Werthe: SiO_2 56,56; $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ 23,32; CaO 1,28; MgO Spur; K_2O 5,57; Na_2O 7,005; Zahlen, welche die Identität dieser Bimsteinbruchstücke mit den Laacher Trachytbimsteinen wohl ausser Zweifel setzen. Die Bausch-Analyse des „Trass von Tönnisstein, Brohlthal" gab folgende Zahlen:

SiO_2	58,32
Al_2O_3	20,88
Fe_2O_3	4,15
CaO	2,19
MgO	1,10
K_2O	3,91
Na_2O	4,11
Glühverlust	5,87
	100,53

Die Sanidinite.

Wir kommen nun zu der grössten und mannigfaltigsten Gruppe der Auswürflinge, zu den Sanidiniten. Dechen, Wolf und Dressel nennen diese Bomben Sanidingesteine, doch möchte ich den Ausdruck Gestein für diese bisher nur als lose Auswürflinge bekannten Gebilde gern vermeiden. Es sind im Allgemeinen mehr oder weniger grobkörnige Haufwerke von Sanidin-Krystallen, denen sich eine grosse Anzahl verschiedener Mineralien, vor allem Nosean resp. Hauyn, in den verschiedensten Mengenverhältnissen zugesellen. Wegen des durchaus regellosen Wechsels der mineralischen Zusammensetzung ist es trotz der Verschiedenheit der einzelnen Stufen, wie schon Wolf (p. 2) und Dressel (Geogn. Skizze 128) mit Recht hervorheben, nicht wohl möglich, die Sanidinite in getrennte Abtheilungen einzutheilen[1]).

1) Will man die Sanidinite, wie dies bei der Aufstellung von ca. 100 Stufen derselben in der Schausammlung des hiesigen Museums wünschenswerth erschien, dennoch nach irgend einem System ordnen, so geschieht dies wohl am praktischsten nach makroskopi-

Die häufigsten Gemengmineralien, welche sich an der Zusammensetzung der Sanidinite betheiligen, sind ungefähr nach der Häufigkeit: Sanidin, Nosean (resp. Hauyn), Augit, Hornblende, Biotit, Skapolith, Plagioklas, Titanit, Apatit, Eisenerze. Quarz fehlt gänzlich, ebenso Leucit.

Was das von Wolf[1]) und Dressel[2]) mehrfach erwähnte Vorkommen von Kalkspath in den Sanidinbomben angeht, so kann ich mich der von diesen Forschern geäusserten Ansicht, dass der Calcit hier primär sei, nicht anschliessen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt nämlich, dass der Kalkspath immer nur die Zwischenräume

---

schen, mehr äusserlichen Merkmalen. So habe ich im Museum die Sanidinbomben in folgende Gruppen zusammengestellt: A) Helle, compacte Bomben; B) helle Bomben mit Drusen (diese enthalten hauptsächlich die seltenen Mineralien); C) dunkle Bomben, d. h. solche, welche neben immer noch vorwaltendem Sanidin Hornblende, Glimmer oder Augit in grösserer Menge enthalten; D) Bomben, welche klares Glas enthalten; E) Bomben, welche nach dem alten Ausdruck „Schmelzzwischenmasse", d. i. trachytische Grundmasse führen. Bei genauerer wissenschaftlicher Untersuchung aber verlieren diese Unterschiede, welche so wie so schon wegen der vielen Uebergänge ziemlich willkürlich sind, ihre Bedeutung. A ist dasselbe wie B, letzteres nur feinkörniger. D ist ebendasselbe mit makroskopischem Glas — mikroskopisch enthalten die meisten Sanidinite Glas —, C bezeichnet den Uebergang der Sanidinite in Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben, E den in Laacher Trachyt.

Die von Laspeyres l. c. p. 356 gegebene Eintheilung in weisse und schwarze Lesesteine deckt sich, wenn man von den wenigen secundär dunkel gefärbten Sanidiniten absieht, mit meiner Eintheilung in Sanidinite und Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben. Was Wolf Z. d. d. g. G. **20** p. 2 dagegen sagt, wird hinfällig mit der Erkenntniss, dass die Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben keine Urgesteine, sondern basische Aequivalente der Sanidinite sind. Eine Eintheilung der Sanidinite auf Grund des Vorhandenseins oder Fehlens von Nosean ist allerdings unthunlich und zwar einmal, wie schon Wolf erwähnt (p. 3), weil das Fehlen von Nosean rein zufällig sein kann, anderntheils und besonders deshalb, weil die noseanführenden Bomben unter sich grössere Unterschiede zeigen, als noseanführende und noseanfreie Sanidinite.

1) Nied. Ges. **22**, 66; 1865. Z. d. d. g. G. **20**, 6; 1868.

2) N. Jahrb. 1870, 585; Geogn. Skizze 129.

ausfüllt, welche die Sanidinkrystalle übrig gelassen haben. Manche Sanidinbomben enthalten sehr reichliche Hohlräume, welche bedingt sind durch die lockere und richtungslose Aneinanderlagerung der ebenflächig begrenzten Sanidinkrystalle. Wurde ein solcher Auswürfling im Tuff der Berieselung durch eine der zahlreichen Mineralquellen, welche kohlensauren Kalk in ziemlicher Menge gelöst enthielten (vgl. Dressel, geogn. Skizze, 151), ausgesetzt, so mussten sich alle Poren mit kohlensauem Kalk anfüllen; ja es konnten lose Krystalle breccienartig durch Kalkspath verkittet werden. Daraus erklärt sich dann die innige Verwachsung von Kalkspath und Sanidin. An eine Bildung des Kalkspathes aus Nosean ist in diesem Falle wohl nicht zu denken, da Zersetzungserscheinungen am Nosean nicht wahrzunehmen sind. U. d. M. sieht man manchmal, wie wohlausgebildete Sanidinkrystalle mit ihren freien Endigungen in die Kalkspathmasse hineinragen. Gegen die primäre Bildung des Kalkspathes spricht ferner, dass in den calcitführenden Bomben Nosean vorkommt, welcher Glaseinschlüsse enthält, ja dass in der Nachbarschaft des Calcites unzweifelhaftes Glas, zwischen Sanidin eingeklemmt auftritt. Ein Auswürfling, welcher reichlich schönen Kalkspath enthält, hat noch die Reste trachytischer Umhüllung, und u. d. M. fand ich neben Kalkspath glasbasisführende Grundmasse. Es ist also der Kalkspath aus der Reihe der primären Gemengmineralien der Laacher Auswürflinge zu streichen. Sein Vorkommen ist auf die gleiche Stufe zu setzen mit den hie und da vorkommenden Zeolithbildungen, an deren secundärer Natur nie Jemand gezweifelt hat. Echte Kalkeinschlüsse in Laacher Auswürflingen, wie sie in der Lava von Nieder-Mendig etc. vorkommen, sind mir weder durch die Literatur noch durch Autopsie bekannt geworden. Auf das Fehlen dieser echten Einschlüsse macht Wolf selbst (Z. d. d. g. G. **20** p. 50 Anm.) aufmerksam.

Bei der Beschreibung der die Sanidinite zusammensetzenden Mineralien kann ich mich unter Verweisung auf die Arbeiten von Wolf, v. Rath und Hubbard im Allgemeinen kurz fassen.

Der Sanidin kommt in tafelförmigen oder pris-

matischen Krystallen vor. U. d. M. zeigt er häufig mikroperthitische Structur. Einschlüsse sind selten, hie und da Glas und Grundmasse, Gasporen und vereinzelte Mineralien wie z. B. Azorpyrrhit oder Apatit. Hubbard legt besonderen Werth auf die „bündelförmige“ Verwachsung verschiedener Sanidin-Krystalle und gründet darauf eine Unterscheidung zwischen älterem und jüngerem Feldspath, ja er nennt den „bündelförmigen“ Sanidin geradezu „secundär“ und „Neubildung“ [1]). Dass in den Sanidiniten Feldspathe verschiedener Generation vorkommen unterliegt keinem Zweifel, da viele Sanidinbomben Grundmasse mit Feldspathausscheidungen enthalten. Die Aehnlichkeit zwischen der radialstrahligen oder federförmigen Anordnung der Feldspathmikrolithen in den dem Trachyt nahe stehenden Bomben und der bündelförmigen Verwachsung des Sanidins in den rein körnigen Auswürflingen ist

---

1) Es dürfte zweckmässig sein, hier in Kürze die Anwendung der Ausdrücke „secundär, Neubildung, erster und zweiter etc. Generation“ zu erläutern. Als secundär bezeichne ich alle diejenigen Bildungen, welche in dem bereits fertigen, festen Gestein durch spätere, äussere Einwirkungen hervorgerufen wurden. Also z. B. Glas in Gneisbruchstücken, welche von Basalt eingeschlossen sind. Ebenso ist das Wort Neubildung nur dann zu gebrauchen, wenn irgend ein fertig bestehendes Mineral oder Gestein das Material zu der betreffenden Bildung lieferte. (Selbstverständlich braucht, wenn auch das Mineral fertig und fest ist, das übrige Gestein es noch nicht zu sein). Als bekanntestes Beispiel möchte ich die opacitischen Ränder an Hornblende und Glimmer nennen. Alles was sich aus einem Magma bildet, welches sich noch nicht vollständig verfestigt hat, würde als erster, zweiter etc., bezw. früherer oder späterer Generation zu bezeichnen. resp. zu trennen sein. Dahin gehören z. B. die Augitnadeln der Grundmasse im Gegensatz zu den früher porphyrisch ausgeschiedenen Augit-„Einsprenglingen“, dahin gehören die an einen Krystall radial oder büschelförmig aus der Grundmasse anschiessenden Mikrolithen oder Krystalliten, welche keinesfalls als Neubildung oder secundär zu bezeichnen sind. Es ist natürlich, dass bei unseren geringen Kenntnissen über die Vorgänge im Magma sich nicht immer mit Sicherheit sagen lassen wird, welcher dieser Klassen irgend eine Bildung einzuordnen ist, indessen halte ich es für richtig, das wenigstens nach Möglichkeit zu versuchen.

in der That vorhanden. Allein, dass diese Feldspathe etwas wesentlich anderes seien, als die nicht bündelförmigen kann ich nicht zugeben. Das einzige Kriterium, welches Hubbard für den „älteren" Feldspath anführt ist das, dass dieser Gasblasen enthält. Das thut der andere aber in vielen Fällen auch. Hubbard giebt übrigens p. 376 selbst zu, dass sich die Unterscheidung allein auf die Verwachsungsart stütze. Was nun die secundäre Natur des bündelförmigen Sanidines anlangt, so wird sie überhaupt nicht bewiesen. Wenn diese Feldspathe, was man aus Hubbard's Schilderung wohl vermuthen kann, als Neubildung aus dem älteren Feldspath aufzufassen wären, so müssten sie doch wenigstens structurell in irgend welcher Beziehung zu diesem stehen. Das ist aber durchaus nicht der Fall, die Feldspathbündel und die einzelnen Feldspathe liegen vollständig richtungslos durcheinander. Ich möchte noch erwähnen, dass diejenigen Auswürflinge, welche die „bündelförmige" Structur zeigen, verhältnissmässig am wenigsten Glassmasse enthalten.

Analysirt wurde der Sanidin von vom Rath[1]) und von Hubbard[2]). Beide Forscher fanden darin einen sehr hohen Natrongehalt: fast 7%. Nach der Tschermak'schen Ansicht wäre dieser Natrongehalt auf eine Verwachsung des Orthoklases mit Albit zurückzuführen, und wie mir scheint mit Recht. Einmal entspricht der hohe Kieselsäuregehalt: 66,9% (v. Rath), 65,4% (Hubbard) nach der Tschermak'schen Mischungstabelle[3]) dieser Ansicht, dann ist das von v. Rath gefundene specifische Gewicht 2,575 für Orthoklas (2,558) bedeutend zu hoch, wenn es auch nicht ganz die, für die gefundene Natronmenge verlangte, Höhe (2,588) erreicht. Hubbard fand allerdings ein auffallend niedriges specifisches Gewicht (2,556). Besonders aber spricht für die Durchwachsung die so häufig auftretende Mikroperthitstruktur. Dass sie nach Hubbard in dem Gestein, aus welchem er den zu untersuchenden Feld-

---

1) Pogg. Ann. **135**, 562, 564; 1868.

2) a. a. O. p. 378.

3) vgl. Reyer, theoret. Geologie 222.

spath isolirte „nur untergeordnet vorkommt“ beweist nichts, denn wie in jeder Beziehung in unseren Auswürflingen ist auch hier der Wechsel auf kleinem Raume sehr gross. In ein und demselben Präparat ist die mikroperthitische Verwachsung an einer Stelle sehr häufig, während sie an einer anderen gänzlich fehlt.

In seiner Arbeit über den Cordierit in vulkanischen Auswürflingen (p. 358) erwähnt Hussak in cordieritführenden Bomben des Laacher See's „gegitterten Feldspath“. Ich habe mehrfach Gelegenheit gehabt, gegitterterten Feldspath in gewöhnlichen Sanidiniten zu sehen. Auch Mügge[1]) fand in Sanidiniten von Lagoa do Fogo, S. Miguel, „mikroklinartigen“ Feldspath. Die Art dieser Gitterung weicht aber etwas von der eigentlichen Mikroklinstruktur ab, was auch Hussak und Mügge bemerkt zu haben scheinen, da sie beide den Ausdruck „Mikroklin“ vermeiden. Während nämlich bei den typischen Mikroklinen, z.B. der Granite, die einzelnen Lamellen nicht das ganze Korn durchsetzen, sondern bald abbrechen, so dass mehrere Gitter, wenig gegeneinander verschoben, nebeneinander zu liegen scheinen, erstreckt sich hier die äusserst feine Lamellirung, und zwar beide Systeme, mit ganz hervorragender Gleichmässigkeit durch den ganzen Krystall. (Manchmal geht sie nicht durch den ganzen Krystall, sondern nur durch einen Theil, dann erscheint aber der andere Theil einfarbig, höchstens undulös, aber nicht, wie beim Mikroklin etwas anders gegittert.) Schwingungsrichtungen konnte ich nicht bestimmen, da die Auslöschung zu undulös war. Anscheinend rechtwinklige Spaltbarkeit, welche den Lamellenzügen parallel geht, tritt an einzelnen Individuen deutlich hervor. Man könnte hier wohl an Anorthoklas denken. Der von Kalkowsky[2]) erwähnte Mikroklin in dem Trachyt von Monselice, Euganäen, zeigt ganz ähnliche Struktur. Auch in den Sanidiniten des Siebengebirges

---

1) N. Jahrb. 1883 II 192; von Osann, der die betr. Sanidinite eingehend bearbeitete (N. Jahrb. 1888 I 119 ff.), wird er jedoch nicht erwähnt.

2) Lithologie p. 89.

sah ich hier und da gegitterten Feldspath. Lagorio[1]) erwähnt dieselbe Erscheinung aus dem Obsidianporphyr von Cantal.

Plagioklas fehlt zwar in den Sanidiniten äusserst selten, tritt aber in den Hornblende-, Augit- oder Glimmerarmen Bomben nur vereinzelt auf. Es ist manchmal doppelt verzwillingt, zeigt aber sonst keine besonderen Merkwürdigkeiten.

Nosean kommt in den Sanidiniten oft in Krystallen, häufig in den bekannten Zwillingen vor. Die Farbe ist ausserordentlich wechselnd, wie Wolf ausführlich beschreibt. U. d. M. ist er durchweg ausserordentlich reich an den bekannten, vielfach beschriebenen Einschlüssen von Gas, Glas, Ilmenit und Eisenglanz. Warum Hubbard p. 365 f. die letzteren für Magnetit hält, ist mir aus seiner Schilderung nicht recht klar geworden[2]). Die Erklärung, dass die roth durchsichtigen Interpositionen ihre Farbe der Zersetzung des ursprünglichen Magnetitkornes verdanken, scheint mir bei der durchweg sehr scharfen Umgrenzung nicht zutreffend. Es kommen Stäbchen vor[3]), welche schief von der Schlifffläche geschnitten, an einem Ende gelbroth durchsichtig, am anderen opak sind und dazwischen alle intermediären Schattirungen zeigen. Es wäre doch sehr auffallend, dass die Zersetzung, immer nur an den zu oberst oder unterst liegenden Stäbchen auftretend, stets an einem Ende und nicht von mehreren Seiten gleichmässig beginnt. Auch der Umstand, dass Eisenglanz ausserhalb des Noseans im Gestein nicht vorkommt, ist kein zwingender Grund. Was die Entstehung des farblosen Glases (Hubbard l. c. p. 368) anlangt, so ist die jedenfalls nicht auf das eingeschlossene Magnetitkorn zurückzuführen, da das Glas dann gelb oder braun gefärbt sein müsste. Bemerkenswerth ist noch, dass der Nosean in den Sanidiniten nie den bekannten dunkelen Rand, durch den sich die Noseane der Gesteine von Rieden und Olbrück auszeichnen, besitzt,

---

1) a. a. O. p. 478.

2) Vgl. auch das Referat von G. Linck N. Jahrb. 1888 I 229.

3) Vgl. auch Rosenbusch, Physiographie I. 287.

ein Umstand, der wohl auch für dessen secundäre Natur spricht.

Ueber Augit und Hornblende habe ich den vorhandenen Schilderungen von Wolf und v. Rath kaum etwas hinzuzufügen. Dass der Augit in den Laacher Auswürflingen recht häufig ist — früher hielt man ihn der guten Spaltbarkeit wegen vielfach für Hornblende — betonte schon Laspeyres, dann auch Wolf. Mikroskopisch ist seine Verbreitung natürlich eine sehr grosse.

Rhombischer Pyroxen wurde von v. Rath in Drusen eines Sanidinites aufgefunden und zuerst unter dem Namen Amblystegit beschrieben. Ich fand rhombischen Pyroxen als Gemengtheil nur in einem einzigen Auswürfling. Krystallform war nicht zu sehen, aber einzelne Spaltrisse und opake, parallel gelagerte, stabförmige Interpositionen, woran sich die gerade Auslöschung constatiren liess. Er ist stark und charakteristisch pleochroitisch — grün bis roth — und schliesst mitunter, aber ohne erkennbare Gesetzmässigkeit, monoklinen Augit ein. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass hier Hypersthen vorliegt. Der Auswürfling, in dem ich ihn fand, ist ein grobkörniges, sehr bröckliges Gemenge von Sanidin, Plagioklas, Glimmer, monoklinem Augit — die beiden letzteren schliessen häufig braunes Glas ein — und Magnetit. Die Struktur ist eine durchaus granitisch-körnige, Glasbasis scheint nicht vorhanden zu sein.

Glimmer (Biotit, Muscovit gehört den Sanidiniten nicht an, er findet sich nur in den Bruchstücken älterer Gesteine) kommt in schön ausgebildeten Krystallen in Drusen vor (von v. Rath gemessen), ausserdem mikroskopisch in Lamellen und Fetzen wie üblich. Noch nicht erwähnt ist, soweit mir behannt, sein Vorkommen im Sanidinit in grossen Blättern, analog denen im Trachyt.

Apatit in schön ausgebildeten Krystallen ist makroskopisch stellenweise sehr häufig.

Ueber gewisse Regelmässigkeiten in Auftreten und Vergesellschaftung dieser Gemengtheile später.

Titanit, Zirkon, Azorpyrrhit, Magnetit, Ilmenit finden sich recht häufig, theils in Krystallen

in Drusen, theils in Körnern und Krystallen als Gemengmineralien. Vgl. darüber die Arbeiten von v. Rath, Wolf und Hubbard.

Als häufiger Gemengtheil für eine gewisse Klasse von Auswürflingen ist noch der Skapolith zu nennen.

Orthit fand ich in einigen Stufen als Gemengmineral in unregelmässig contourirten, stark pleochroitischen Körnern.

Um einigermaassen ein Bild der Sanidinite zu geben, scheint es mir zweckmässig, eine Anzahl besonders charakteristischer Bomben im Einzelnen zu beschreiben. Ich greife solche heraus, welche entweder häufiger vorkommen und so gewissermaassen als Repräsentanten einer besonderen Gruppe gelten können, oder solche, welche durch besondere Eigenthümlichkeiten ausgezeichnet sind[1]).

1) Ziemlich häufig finden wir Auswürflinge, welche makroskopisch mehr oder weniger grobkörnige Gemenge von Sanidin und Nosean bilden. Sie sind durchweg von ziemlich heller Farbe, indem in ihnen die Magnesia-Eisen-Silicate eine sehr untergeordnete Rolle spielen. Die Struktur ist makroskopisch eine durchaus granitisch körnige. Der Sanidin ist weiss oder wasserklar, der Nosean hell- bis dunkelgrau. Von irgendwelcher Schmelzwirkung ist nichts zu sehen. U. d. M. erscheint der Sanidin klar, in prismatischen Krystallen, doch verläuft die Begrenzung selten genau geradlinig, meist mehr oder weniger unregelmässig. Er enthält wenig Einschlüsse, Azorpyrrhit in wechselnder Häufigkeit, Apatit in vereinzelten Prismen, Magnetit in Octädern, Gasporen und wenige Glaseinschlüsse. Der Nosean zeigt sich u. d. M. zum Theil in rundlichen oder sechsseitigen Durchschnitten, oder ist auch ganz allotriomorph, zwischen die Sanidinleisten eingeklemmt. Es

---

1) Es ist wohl kaum nöthig, noch einmal darauf hinzuweisen, dass eine wissenschaftliche Eintheilung der Sanidinite in getrennte Gruppen nicht möglich ist, da zu viele Zwischenglieder vorhanden sind. Wenn ich im Folgenden Gruppen aufstelle, so geschieht dies mehr oder weniger willkürlich und nach äusserlichen Merkmalen (vgl. p. 302 Anm.) lediglich aus praktischen Rücksichten, um die Schilderung zu erleichtern.

ist im letzteren Falle häufig nicht leicht, ihn von Glasbasis zu unterscheiden. Für mich war in diesem Falle maassgebend: Spaltbarkeit, wenn sie sichtbar ist; reihenförmige Anordnung der Gasporen und orientirte Lage dieser Porenzüge; Vorkommen von Glaseinschlüssen oder von charakteristischen opaken Einlagerungen, welche ebenfalls mehr oder weniger häufig in, sich unter 60 oder 90° kreuzenden, Strichsystemen auftreten. An Einschlüssen führt der Nosean die üblichen: Dampfporen, farbloses Glas, sehr selten Flüssigkeit, Eisenerze. Wolf erwähnt (p. 10) hohle Noseankrystalle. Diese die Mitte des Krystalls einnehmende Höhlung sei meist erfüllt mit einem „blasigen, bimsteinartigen Schmelzprodukt". U. d. M. sieht man diese Erscheinung nicht selten. Entweder nimmt eine einzelne, grosse, runde Pore die Mitte des Krystalls ein, oder es sind mehrere grössere Poren in der Mitte zusammengehäuft. Dass hier eine poröse „Glasseele" vorliegt, glaube ich nicht, denn dann müsste man, wie bei den anderen Glaseinschlüssen irgendwo eine Grenze zwischen Glas- und Noseanmasse sehen. Vielmehr scheint es eine blosse, centrale Anhäufung besonders grosser Gasporen zu sein, deren einzelne so gross werden können, dass sie die ganze Mitte des Krystalls röhrenförmig einnehmen; die „bimsteinartige Schmelzmasse" wäre also nur makroskopisch poröse Noseansubstanz. Solche centrale Hohlräume werden beispielsweise auch von Laspeyres[1]) in Porphyrfeldspathen erwähnt. Secundär ist die Erscheinung wie auch schon Wolf angiebt, jedenfalls nicht und bemerkenswerth, dass sie in dieser Classe von Auswürflingen auftritt und nicht in den anderen, welche reichlicher Glasmasse enthalten. Titanit findet sich in den bekannten Krystalldurchschnitten, häufig verzwillingt, charakteristisch durch Farbe, Lichtbrechung und Polarisation. Zirkon ist durch das ganze Gestein zerstreut in lebhaft polarisirenden, stark lichtbrechenden, unregelmässig begrenzten Körnern oder Krystalldurchschnitten. Meist ist er farblos, seltener schwach

---

1) Z. d. d. g. G. **16**, 382; 1864, wo sogar der gleiche Ausdruck „bimsteinartig" angewandt wird.

gelblich. In letzterem Falle ist bei fehlender Krystallumgrenzung seine Unterscheidung von Titanit oft nicht sicher. Augitkörner, Glimmerfetzen, Plagioklase treten in dieser Varietät nur vereinzelt und spärlich auf, fehlen aber sehr selten ganz. Farbloses poröses Glas findet sich in geringer Menge als Zwischenklemmungsmasse in allen Präparaten dieser Art. Sind in dem Gestein Hohlräume vorhanden, so ragen die Gemengtheile häufig mit wohl ausgebildeten Krystallendigungen in dieselben hinein. Die Struktur dieser Sanidinite möchte ich nicht sowohl als miarolitisch-körnig[1]) bezeichnen, sondern es scheint mir hier der Lossen'sche Ausdruck divergent-strahlig-körnig recht gut am Platze. Die Sanidine sind fast immer prismatisch, allenfalls tafelförmig ausgebildet[2]). Sind nun die Auswürflinge recht grobkörnig, so tritt die prismatische Gestalt weniger deutlich hervor, und man mag wohl von granitisch-körniger Struktur sprechen. Sind sie aber feinkörniger, d. h. werden die Prismen kleiner, und, was damit meist Hand in Hand geht, schlanker, so legen sie sich radialstrahlig an einander, gerade wie die Plagioklase in manchen Diabasen. Dieser Anordnung wegen aber einen Theil des Sanidins als Neubildung aufzufassen, scheint mir doch zu gewagt, insbesondere da sich daraus auch noch die Consequenz ergiebt, dass die feinkörnigen Sanidinite neugebildeten, die grobkörnigen aber, die genau die gleiche mineralische Zusammensetzung haben und ganz allmählich in die feinkörnigen übergehen, alten Feldspath enthalten müssten. Die Zwischenräume zwischen den Feldspathkrystallen werden nun ausgefüllt von Noseanmasse — von der geringen Menge glasiger Grundmasse können wir absehen — und diese bildet im Allgemeinen so zu sagen den Grundteig, in welchem die Sanidine liegen. Die Aehn-

---

1) Rosenbusch, Physiographie II, 603.

2) Es gilt dies auch für die Sanidinite des Siebengebirges, welche mehr oder weniger lockere Haufwerke von Sanidinkrystallen sind. Sie haben manches mit den Sanidiniten des Laacher See's gemein, doch fehlt ihnen, wie auch den siebengebirgischen Trachyten, der Nosean.

lichkeit einzelner solcher Auswürflinge in struktureller Beziehung mit manchen Diabasen ist allerdings recht gross. Diese Classe der Auswürflinge ist es auch, welche hauptsächlich den Skapolith enthält. Derselbe begleitet und vertritt auch wohl den Nosean, von dem er auch manchmal eingeschlossen ist. Auch er bildet den Grundteig, welcher die Zwischenräume zwischen den Sanidinen ausfüllt, in welchem auch mitunter einzelne Sanidinkrystalle schwimmen. Wie aber bei unseren Auswürflingen die Regellosigkeit Regel ist, so wäre es durchaus unangebracht, auf diese Erscheinungen fussend, den Nosean oder Skapolith allgemein für jünger zu halten als den Sanidin. Denn es kommen Auswürflinge vor, wo Skapolith Nosean einschliesst, wo Skapolith von Sanidin eingeschlossen wird, wo Nosean in gut ausgebildeten Krystallen im Sanidin drin liegt, oder wenigstens mit seinen Krystallecken in den Sanidin hineinragt. Er macht dabei absolut keinen Unterschied zwischen bündelförmigem und nicht bündelförmigem Feldspath, so dass auch unter diesem Gesichtspunkt die Hubbard'sche Trennung unhaltbar erscheint.

Manchmal findet man in diesen Auswürflingen die Neigung zu zonenweiser Anhäufung einzelner Constituenten. Es entsteht dann eine gebänderte Struktur und Auswürflinge, welche aus abwechselnden Lagen von Sanidin und Nosean sich schieferartig aufbauen, sind nicht selten. Als auffallendstes und instruktivstes Beispiel erwähne ich hier einen Auswürfling, welcher eine stengelige Anordnung der Gemengmineralien zeigt. Makroskopisch macht die Stufe (Grösse 5 : 7 cm) fast den Eindruck, als sei sie ein Bruchstück eines grossen Sphärolithen. Strahlen von weissem Sanidin alterniren mit solchen von dunklem Nosean, und beide divergiren um einen geringen Winkel von einem zum anderen Ende. Diese Anordnung ist aber nicht etwa Folge einer einseitig prismatischen Ausdehnung der Krystalle. Schon mit der Loupe bemerkt man, dass die Noseanpartieen aus lauter rundlichen Körnern oder Krystallen bestehen. U. d. M. bestätigt sich dies. Der Sanidin ist sehr schön in bündel- oder federförmigen Aggregaten angeordnet. Diese Aggregate sind theilweise mit ihrer

Längsachse parallel den makroskopischen Stengeln gelagert, es kommen aber auch solche vor, welche schief, ja normal dazu stehen. Wir haben hier ein ausgezeichnetes Beispiel einer Sphärolithbildung, welche nicht mit festen Krystallen arbeitete, sondern mit flüssigen Schlieren sauren und basischen Magmas, welche erst nachträglich erstarrten. Der Sanidin enthält stellenweise viele Gasporen, selten Glaseinschlüsse. Der Nosean führt die üblichen Interpositionen, hier und da schliesst er Skapolith ein. Er tritt theils in Körnerform auf, theils füllt er die Lücken zwischen den Sanidinkrystallen aus, welche freilich hier nur am Rande der Sanidinpartien auftreten. Augit ist spärlich in Körnern und Fetzen, und Krystallen in Drusen. Hier und da bemerkt man Hohlräume, in welche Sanidin und Nosean mit freien Krystallendigungen hineinragen. Inwieweit diese Drusen ihre Entstehung der Contraction verdanken, welche beim Zerfall des Magmas zu Krystallkörnern eintrat, lasse ich dahingestellt. Zirkon in Körnern und zwischengeklemmte Glasbasis ist spärlich.

Zur gleichen Klasse gehören noch eine Anzahl von Auswürflingen, welche ein sehr eigenthümliches Aussehen zeigen dadurch, dass in ihnen ziemlich (bis 2 cm) grosse blattförmige Poren, welche meist secundär mit brauner Substanz (Brauneisenstein oder Manganverbindungen) ausgekleidet sind, vorkommen. Diese Poren, die in ihrer Richtung eine Gesetzmässigkeit nicht erkennen lassen, setzen durch alle Gemengtheile hindurch und durchkreuzen sich häufig. U. d. M. unterscheiden sich die betreffenden Auswürflinge nicht von den anderen. Auf alten Etiquetten fand ich die Bemerkung, dass die Poren ihre Entstehung der Wegschmelzung von Glimmerblättern verdanken. Es liegen mir einige Sanidinite vor, welche grosse Glimmerblätter enthalten und welche in der That einen ähnlichen Anblick bieten, wie die mit den Poren. Beide Arten enthalten mikroskopisch helles, zwischengeklemmtes Glas, die glimmerführenden Bomben vielleicht noch etwas mehr, als die anderen. Doch scheint mir die Annahme, dass die Poren durch Wegschmelzen des Glimmers entstanden seien nicht zulässig, da die betreffenden Auswürflinge sonst keine Spur

irgend welcher späteren Hitzewirkung zeigen, ja in Drusen sogar stellenweise neben Sanidin- und Noseankrystallen vereinzelte ziemlich grosse halbeingewachsene Glimmerkrystalle führen. Dass an Stelle der Poren früher irgend ein blättriges Mineral gesessen hat, wird durch die ganze Art und Weise des Auftretens wahrscheinlich gemacht. Dasselbe dürfte älter gewesen sein, als der Nosean, denn an den Porenwandungen bemerkt man, wenn man die braune Kruste mit verdünnter Salzsäure weglöst, rhombische Krystallflächen von Nosean, der mit diesen Krystallflächen an das fragliche Mineral sozusagen angestossen zu haben scheint. An eine Wegwitterung von Glimmer ist bei der sonstigen Frische der betr. Auswürflinge wohl auch nicht zu denken.

Ferner möchte ich erwähnen das Präparat eines aus den Sammlungen des naturhistorischen Vereins stammenden Auswürflings, welches sich in der hiesigen Dünnschliffsammlung fand und die Etiquette trägt: „Granitischer E. Gänsehals“. Dieser granitische Einschluss gehört aber zu dieser Classe der Sanidinite. Die Struktur ist in diesem Falle allerdings durchaus granitisch. Der Sanidin kommt vor in grossen, klaren, oft einschlussfreien Partien, die man bei mangelnder Spaltbarkeit im gewöhnlichen Licht wohl für Quarz ansehen könnte. Beobachtung bei gekreuzten Nicols lehrt jedoch, dass der grösste Theil dieser Partien verzwillingter Sanidin ist. Hier und da ist auch charakteristische Spaltbarkeit zu sehen. Quarz ist gar nicht vorhanden. Nosean in grossen trüben Fetzen ist kenntlich an den Eisenglanz-Interpositionen, welche stellenweise orientirt angeordnet sind. Wohl ausgebildete Krystalle von Nosean liegen manchmal im Feldspath, der in diesem Präparat eine bündelförmige Verwachsung überhaupt nicht zeigt. Im Uebrigen finden sich ein paar Glimmerfetzen, Zirkon, Erze, Apatit in gegliederten Säulen, selten Augitnädelchen, zwischengeklemmtes farbloses Glas, und secundäre Produkte (vielleicht Zeolith).

An dieser Stelle habe ich auch einen Irrthum von Dittmar zu berichtigen. Er beschreibt p. 487 seiner Arbeit einen Lesestein, welcher „aus einem massigen, dem

Syenit am nächsten stehenden Gesteine und einem daran haftenden grünem Schiefer besteht". Dies syenitartige Gestein ist aber ein ganz typischer Sanidinit. Er besteht aus Sanidin, Nosean, vereinzelten Glimmerfetzen (die übrigens durchaus nicht „schwach dichroitisch" sind), Skapolith, Zirkon. Den Nosean, welcher die Zwischenräume zwischen den Sanidinkrystallen ausfüllt, bezeichnet Dittmar als „eine helle, mit einer feinen Punktirung, welche durch eingelagerte kleinste Erzpartikelchen hervorgebracht wird, versehene Glasmasse, (die) sich überall hindurchzieht". Dass diese „Glasmasse" wirklich Nosean ist, wird bewiesen durch die Einschlüsse, welche auch hier und da in orientirten Strichsystemen auftreten; durch die mitunter bemerkbare Spaltbarkeit; durch den beträchtlichen Gehalt an Schwefelsäure, welcher sich in der salzsauren Lösung der „Glasmasse" findet. Dass es sich auch wirklich um die von Dittmar beschriebene Stufe handelt, also keine Verwechselung vorgefallen ist, geht aus den beiliegenden Etiquetten hervor. Der Schliff trägt die Bezeichnung „Syenitartiges Gestein mit feinpunktirter Glasmasse" und gehört auch wirklich zu der Stufe, wovon ich mich durch Anfertigung mehrerer neuer Schliffe überzeugen konnte. Ausserdem ist die Stufe mit dem daran haftenden „grünen Schiefer", den Dittmar ganz richtig beschreibt, so auffallend, dass schon deshalb eine Verwechselung nicht gut denkbar ist. Uebrigens ist das makroskopisch ausserordentlich gleichförmig aussehende Stück (7 : 10 cm mit dem schiefrigen Scherben) ein gutes Beispiel für den Wechsel der mineralischen Zusammensetzung: In einem Präparat findet sich Skapolith ziemlich häufig, im anderen fehlt er ganz; in einem enthält der Nosean theilweise die Eisenglanzeinlagerungen sehr reichlich, im anderen gar nicht. Auf den sogenannten grünen Schiefer komme ich später noch zurück.

Zu dieser Klasse von Auswürflingen gehören auch die oben (p. 303 f.) beschriebenen Calcit-führenden Bomben, sowie diejenigen, welche die Drusen mit seltenen Mineralien enthalten. Die Letzteren sind im Allgemeinen ziemlich feinkörnig, unterscheiden sich aber sonst in Nichts von den

übrigen Auswürflingen dieser Abtheilung. Wie übrigens die Korngrösse in einem Stück wechselt, zeigt sehr ausgezeichnet eine Stufe, welche in der Hauptsache aus einem ziemlich grobkörnigen Gemenge von Sanidin und Nosean besteht. Mitten durch geht eine makroskopisch sich scharf abhebende, ca. 1 cm breite, gangförmige Schliere feinkörnigerer Gesteinsmasse. Der Unterschied wird noch auffallender dadurch, dass in dem grobkörnigen Theil viele kleine Poren sind, welche, mit secundären braunen Eisenverbindungen gefüllt, gut hervortreten, während sie in der feinkörnigen Schliere fehlen. U. d. M. bestehen beide Partien aus genau denselben Mineralien, die nur etwas grösser oder kleiner sind. Von irgend einer Grenze ist selbstverständlich absolut Nichts zu sehen. In dem feinkörnigen Theil tritt natürlich die divergent-strahlige Struktur besser hervor, als in dem grobkörnigen. Sonst entspricht die Stufe in jeder Beziehung den früher geschilderten.

Ich habe von einer Stufe dieser Classe eine Analyse gemacht. Das Stück, feinkörnig, liess makroskopisch nur Sanidin und Nosean, sowie vereinzelte Augit-, Titanit- und Zirkonkrystalle in Drusen erkennen. U. d. M. fanden sich keine weiteren wesentlichen Gemengtheile.

SiO_2	55,19
TiO_2	0,63
Al_2O_3	23,02
Fe_2O_3	1,23
MnO	Spur
CaO	2,70
MgO	Spur
K_2O	4,48
Na_2O	9,95
SO_3	2,70
CO_2	0,00
Glühverlust	0,52
	100,42

Das ergiebt, wenn man die Schwefelsäure für Nosean in Anspruch nimmt und die Kieselsäure dementsprechend vertheilt, ungefähr $^3/_4$ Sanidin und $^1/_4$ Nosean. Es würde

danach noch ca. der dritte Theil des Natrons (3,5 $^0/_0$) auf den Sanidin fallen, was im Verhältniss zum Kali nach den bisherigen Analysen auffallend wenig wäre. Der Kalkgehalt kann sich auf mehrere Gemengtheile Sanidin, Nosean, Titanit vertheilen, ist aber immerhin ziemlich hoch.

2) Während die bisher geschilderten Sanidinite Glasmasse nur in sehr geringer Menge führten, zeichnet sich die folgende Gruppe dadurch aus, dass Glas in grösseren Quantitäten auftritt. Ehe ich auf die hier in Betracht kommende höchst schwierige Frage nach der Natur des Glases, ob primär oder secundär eingehe, seien die in Betracht kommenden Auswürflinge in Kürze beschrieben:

Die Gemengtheile dieser Auswürflinge sind die der anderen Sanidinite. Der ganz klare Sanidin ist meist frei von Einschlüssen. Falls solche vorkommen, treten sie gewöhnlich in geringer Menge auf; es sind dann Glas und Apatit. Die Form der Krystalle ist auch, wenn sie makroskopisch ganz intakt aussehen, meist eine mehr oder weniger ausgebuchtete. Doch kommen solche mit geradliniger Begrenzung in den meisten Präparaten, wenn auch vereinzelt vor. Radialstrahlige Aneinanderlagerung ist hier und da wenigstens andeutungsweise vorhanden. Da jedoch die Form der Krystalle hier meist eine gedrungenere, plumpere ist, so tritt die Erscheinung natürlich nicht so auffallend und mit der Schönheit auf, als wie bei den Sanidiniten der vorigen Abtheilung. Der Nosean kommt vor in rundlichen, farblosen Körnern, häufig allotriomorph durch den Feldspath, den er seinerseits auch nicht selten beeinflusst und, aber seltener, in sechsseitigen Querschnitten. Dampfporen und Glaseinschlüsse sind vorhanden, dagegen sind in den Noseanen dieser Gruppe die Eisenglanzeinschlüsse verhältnissmässig selten. Es ist vielleicht hier Zeit, davon zu reden, ob zwischen den Noseanen (resp. Hauynen) der Auswürflinge ein mikroskopisch wahrnehmbarer Unterschied vorhanden ist. Ich habe den Eindruck bekommen, dass etwa folgende Regel, welche natürlich Ausnahmen hat, bestehe. In denjenigen Bomben, welche Glas oder Grundmasse in grösserer Menge enthalten, ist der Nosean häufig blau gerändert und doppelbrechend. Diese blauen sowohl

als auch die daneben auftretenden farblosen Krystalle zeichnen sich dadurch aus, dass sie im Vergleich zu den Noseanen der Sanidinite der 1. Gruppe wenig Einschlüsse haben. In der 1. Gruppe der Sanidinite sind blau geränderte Noseane selten, dagegen häufig solche, welche opake Erzeinschlüsse enthalten. Diese letzteren fehlen in den Glas- und Grundmasse führenden Sanidiniten zwar nicht ganz, treten aber doch nur vereinzelt auf. Es muss der Specialuntersuchung überlassen bleiben hier eine eventuelle Gesetzmässigkeit ausfindig zu machen, welche vielleicht mit der chemischen Constitution zusammenhängt.

Ueber die sonstigen, mehr zurücktretenden Gemengtheile, spärliche Magnesia - Eisensilicate, Zirkon, Titanit, Apatit, Erze, ist nichts besonderes zu sagen.

Das Glas, hellgelb oder farblos, mit vielen, ziemlich grossen Luftblasen füllt die Räume zwischen den Krystallen aus, oder zieht sich als ganz dünne Haut zwischen den dicht aneinander liegenden Gemengtheilen durch das ganze Präparat. Wo an einer Stelle mehr Glas zusammenliegt, sieht man oft durch die flach gedrückten und verzogenen Luftblasen eine ausgezeichnete Fluidalstructur, die mitunter noch deutlicher hervorgehoben wird durch hellere und dunklere Schlieren. In einzelnen Auswürflingen ist das Glas dunkler, dann treten auch Magnesia-Eisensilicate in grösserer Menge auf. Stellenweise ist das Glas so reichlich, dass die Gemengtheile nur in denselben zu schwimmen scheinen. In diesem Falle nähern sich die Sanidinite den Bimsteinen und gehen auch schliesslich — indem sie sehr porös werden — in diese über, ein Uebergang, auf den schon Laspeyres hinwies, von dem aber Wolf nichts wissen will.

Was nun die secundäre oder primäre Natur des Glases angeht, so bin ich geneigt, das in den Sanidiniten auftretende Glas immer für primär zu halten. Die Möglichkeit der Entstehung secundärem Glases ist überhaupt nur in dem Falle vorhanden, dass die ausgeschleuderten Sanidinbomben in den Krater zurückfielen und dort der Hitzewirkung des trachytischen Magmas wieder ausgesetzt wurden. Es scheint mir aber theoretisch unwahrscheinlich,

dass diese Wirkung genügend war, um secundäres Glas hervorzubringen, d. h. gewisse Gemengtheile einzuschmelzen. Man muss bedenken, dass es sich hier um Mineralaggregate handelt, welche sich aus dem trachytischen Magma bei der in ihm herrschenden Temperatur ausgeschieden haben, dass also der Wärmezustand dieses Magmas die für die Existenz der betreffenden ausgeschiedenen Mineralien günstigen Bedingungen darbot. Da nun dieser Wärmezustand in unserem Falle eher ab- als zunahm — die ausgeschleuderten Bomben kühlten sich bei ihrem Wege durch die Luft ab und mussten dann auch auf das sie zunächst umgebende Magma kühlend wirken; sie fielen zurück in die oberste Schicht des Magmas, die auch durch Ausstrahlung bereits etwas von ihrer ursprünglichen Temperatur verloren hatte, ja die sogar schon Krystallausscheidungen, Sanidin, Hauyn, Hornblende, Augit, Glimmer — also die gleichen wie die Sanidinite — fertig gebildet, enthielt — so scheint mir die Annahme nicht gerechtfertigt zu sein, dass durch die Hitze des trachytischen Magmas eine Einschmelzung oder Corrosion irgend welcher Gemengtheile der Sanidinite hätte stattfinden können. Von einer chemischen Wirkung, die zwischen dem basischen Magma und den sauren Sanidiniten hätte stattfinden können, ist in diesem Falle absolut abzusehen. Denn das Magma kam thätsächlich nur mit dem äussersten Theile der Bombe in Berührung und da hat eine chemische Wirkung nicht stattgefunden, wie das Mikroskop zeigt. Die Grenze zwischen Sanidinit und Trachyt ist immer vollständig scharf. Der Einwand, dass gewisse Schieferbruchstücke deutliche und zweifellose Hitzewirkung zeigen, ist nicht stichhaltig, denn es ist zu berücksichtigen, dass diese in grösserer Tiefe in das Magma geriethen, wo die Temperatur noch höher war, und auch länger darin verweilten. Diejenigen aber, welche nur kurze Zeit der Einwirkung des Magmas ausgesetzt gewesen sind, haben keine oder nur sehr geringe Veränderungen erlitten. Dahingegen sprechen die Erscheinungen an den Schiefern und Graniten in gewisser Hinsicht ganz entschieden gegen die secundäre Natur des Glases in den Sanidiniten. Wir finden nämlich bei ihnen gerade wie bei allen anderen Ein-

schlüssen und gerade wie bei den künstlichen — ich selbst habe deren bei früheren Gelegenheiten einige gemacht —, dass hier die Gemengtheile angegriffen werden nach dem Grade ihrer Schmelzbarkeit. Also beim Gneis z. B. erst Glimmer, dann Feldspath, zuletzt Quarz, z. Th. chemisch durch die basische Glimmerschmelze. Demnach müssten auch bei unseren Saniditen zuerst die Magnesia-Eisensilicate und der Hauyn, dann erst der Feldspath angeschmolzen werden. Da wir nun finden, dass alle Gemengtheile ganz gleichmässig ausgebuchtete und abgerundete Formen zeigen, ja dass der Feldspath manchmal mehr „corrodirt" ist als der Hauyn, so kann die Herkunft des Glases nicht auf die Anschmelzung der Gemengtheile geschoben werden. Noch ein Grund, welcher gegen die secundäre Natur des Glases spricht, ist folgender: Ich erwähnte oben dunkelbraunes Glas. In einem Präparat nun sieht man mehr oder weniger ausgebuchtete Sanidine und Noseane. Zwischen diesen Gemengtheilen zieht sich in mehr oder weniger breiten Streifen dunkelbraune Glasmasse hindurch, welche sich auch als Einschluss im Sanidin und Nosean findet. Augit, etwas ausgebuchtet, findet sich an einer Stelle des Präparates. Wenn nun dieses dunkelbraune Glas seine Entstehung der Einschmelzung von Augit und Hornblende verdankte, so müsste es an einzelnen Stellen angehäuft sein, es dürfte sich nicht zwischen allen Mineralindividuen in manchmal ganz schmalen Streifen hinziehen. Wenn es aber zwischen zwei nebeneinanderliegenden Feldspathe, beispielsweise, sich corrodirend eingedrängt hätte, dann müsste es an dieser Stelle, da der procentarische Eisengehalt herabgedrückt wurde, heller erscheinen, was nicht der Fall ist. Ferner berechtigt uns die Form, Menge und Grösse der Glaseinschlüsse in den Sanidinen nicht, sie für secundär zu halten. Denn die Sanidine der Sanidinite sind durchweg arm an Mineraleinschlüssen und die Form der Glaseinschlüsse deutet nicht auf ein eingeschmolzenes Mineral, sondern entspricht ganz der Gestalt der in den Trachyten vorkommenden Grundmasseneinschlüsse.

Es kommen auch Sanidinite vor, in welchen makroskopisch die Glasmasse sich hauptsächlich in den Poren

findet. U. d. M. zieht sie sich als Grundteig durch das ganze Gestein, die einzelnen Mineralindividuen durch schmale braune Streifen trennend. Auch hier dürfte die primäre Natur zweifellos sein: Der krystallisirende Sanidin drängte gewissermassen die Glasgrundmasse fort, und nur da, wo aus irgend einem Grunde ein Hohlraum blieb, konnte sie sich ansammeln.

Uebrigens giebt es eine Anzahl von Sanidinbomben, welche in Trachyt eingeschlossen deutlich erkennen lassen, dass eine vulkanische Einwirkung auf dieselben thatsächlich nicht stattgefunden hat. So z. B. der oben p. 304 erwähnte kalkspathhaltige Auswürfling. Das ist ein Sanidinit der ersten Gruppe, der nur höchst spärliche, zwischengeklemmte, zweifellos primäre, Glasmasse führt. Den von Wolf (Z. d. d. g. G. **20**, 12) ausgesprochenen Satz, dass der Laacher Trachyt nie solche Sanidinbomben umschliesst, welche Nosean (Nosean hier im Gegensatz zu blauem Hauyn) enthalten, kann ich nicht bestätigen. Ich fand mehrfach Bomben der 1. Gruppe mit farblosem Nosean, welche trachytische Umrindung zeigen.

3) Sind nun schon die oben angeführten Gründe genügend, um darzuthun, dass das in den Sanidiniten vorkommende Glas nicht secundär sondern primär, also mit anderen Worten glasig ausgebildete Grundmasse ist, so findet diese Auffassung noch eine fernere wesentliche Stütze in der Betrachtung des Glases, welches Ausscheidungen enthält. Und das führt uns zur nächsten Gruppe, zu den Sanidiniten mit Grundmasse. Wir wollen hier zwei Reihen unterscheiden, welche uns beide zum Trachyt führen. Die erste geht aus von den glasreichen Sanidiniten. Ich habe im vorigen Abschnitt lediglich von solchen Bomben gesprochen, deren Grundmasse ein ausscheidungsfreies Glas ist, Sanidinite, welche Sanidine nur einer Generation enthalten. Nun zeigt es sich, dass diese Glasgrundmasse die Neigung besitzt zu entglasen, indem sich Krystalle ausscheiden. Das geschieht so, dass zuerst ganz vereinzelte Feldspathmikrolithen fransen- oder büschelförmig an einzelne porphyrisch ausgeschiedene Feldspathe anschiessen. Es werden schliesslich mehr, so dass jeder Feldspath ringsum

derartig befranst erscheint und dass in der zwischenliegenden Grundmasse sich sphärolithartige Gebilde ausscheiden. Das ist die Erscheinung, die Hubbard p. 373 ganz richtig beschreibt, wobei er aber diese Feldspathe II. Generation fälschlich als „Neubildungen" bezeichnet. Diesem Feldspath II. Generation mischen sich erst spärlich, dann häufiger Augitmikrolithen bei. Das geht durch mehrere Zwischenstufen soweit, dass wir schliesslich eine echt trachytische Grundmasse erhalten, welche nur die Eigenthümlichkeit hat, dass die Sanidine II. Generation die büschelförmige Anordnung lieben, eine Eigenthümlichkeit, welche, wie ich oben erwähnte, bei den Trachyten dann einzutreten pflegt, wenn in der Grundmasse reichlich Glasbasis vorhanden ist. Wir sehen hier also, wenn wir die Reihe zurückgehen, den Uebergang von fast vollkrystalliner Grundmasse durch viele Zwischenstufen in amorphe Grundmasse, und diese amorphe Grundmasse ist eben nichts anderes, als das Glas der glasreichen Sanidinite. Zwischen diesen und der glasigen Modification des Trachytes, dem Trachyt-Bimstein, besteht nur der Unterschied, dass der Letztere mehr Glas enthält als die Ersteren, und dass das Bimsteinglas poröser ist als das der glasreichen Sanidinite.

Ueber die zweite Reihe kann ich mich noch kürzer fassen. Es sind das die Lesesteine, welche man wohl als „graue" Sanidinite bezeichnet hat und bezeichnen kann. Sie werden gebildet durch lose aneinander gehäufte, makroskopisch scharf ausgebildete Sanidinkrystalle, Hauyn, Augit, Hornblende, Titanit etc. Durch die lose Aneinanderlagerung der Sanidine werden eine Menge Lücken gebildet, so dass die übrigen Mineralien Platz gewannen zur Krystallausbildung, und so sehen wir in diese Hohlräume besonders Titanit, Augit, Hornblende, Apatit in herrlichen Krystallen hineinragen. Die Gesammtfarbe dieser Auswürflinge ist durchweg grau. Der Grund dieser Färbung, die überall zwischengeklemmte Grundmasse, lässt sich häufig makroskopisch wegen der geringen Menge derselben nicht erkennen. U. d. M. aber bemerkt man leicht, dass alle diese Sanidinite Grundmasse enthalten und zwar genau dem hellen Typus des Trachytes entsprechend. Auch die übri-

gen Gemengtheile sind denen des Trachytes durchaus ähnlich, sodass eine Schilderung derselben hier nicht mehr nöthig erscheint. Die Menge der Grundmasse, welche zuerst eine sehr geringe ist, nimmt allmählich zu, wobei dann das Gestein compacter wird, bis sie schliesslich gegen die Krystalle überwiegt und so ein echter Trachyt entsteht. So bildet diese Reihe den unzweifelhaften Uebergang zwischen körnigem Sanidinit und porphyrischem hellem Trachyt, ein Uebergang, auf welchen ausser Laspeyres auch Wolf (p. 67) bereits aufmerksam machte.

Eine Analyse eines Gesteines, welches etwa in der Mitte steht zwischen Sanidinit und Trachyt, ergab folgende Werthe:

SiO_2	61,19
TiO_2	0,39
Al_2O_3	21,24
Fe_2O_3	1,62
CaO	1,87
MgO	Spur
K_2O	5,97
Na_2O	6,80
Glühverl.	0,93
	100,01

Der hohe Kieselsäuregehalt, der höchste, den wir bis jetzt gefunden, ist wohl dem Vorwalten des Sanidins bei verhältnissmässigem Zurücktreten der Grundmasse und des Hauyns, sowie der geringen Betheiligung von Magnesia-Eisen-Silicaten zuzuschreiben.

4) Als nächste Gruppe möchte ich die Magnesia-Eisen-Silicat[1]) führenden Sanidinite schildern. Diese Abtheilung ist diejenige, welche am allerwenigsten selbständig ist, und wenn ich von den bisher beschriebenen Sanidiniten diejenigen, welche Augit, Glimmer oder Hornblende in grösseren Mengen enthalten, abtrennte, so geschah dies noch mehr, wie bei der Unterscheidung der anderen Grup-

1) Unter Magnesia-Eisen-Silicaten sind Augit, Hornblende und Glimmer gemeint. Olivin spielt in den Sanidiniten keine Rolle.

pen, aus willkürlichen, rein praktischen Gründen. Denn diese Gruppe bildet sozusagen das Mittelglied zwischen allen bisher genannten Typen und ihre Schilderung wird sehr erleichtert durch die Kenntniss der vorhergegangenen Varietäten. Ich habe hier zunächst über die früher schon angedeuteten Gesetzmässigkeiten zu reden. Während nämlich in der Betheiligung der Gemengmineralien der Sanidinite, in ihrer Vergesellschaftung und Ausbildungsweise bisher ein durchaus regelloser Wechsel herrschte, finden wir hier die für die Laacher Auswürflinge, natürlich soweit sie vulkanische Produkte sind, wohl fast ausnahmslos gültige Regel, dass mit der Menge der Magnesia-Eisen-Silicate die Menge des Plagioklases und die Menge des Apatites zunehmen. Das geht soweit, dass der Plagioklas den Sanidin vollständig verdrängt und dass, wenn auch der feldspathige Gemengtheil verschwindet, Bomben vorkommen, welche lediglich aus — beispielsweise — Hornblende und Apatit bestehen. Ferner enthalten die meisten unserer Sanidinite glasige oder trachytische Grundmasse und schliessen sich demgemäss an die Klassen 2 und 3 der Sanidinite an. Irgend welche Gesetzmässigkeit bezüglich der Betheiligung von Hornblende, Glimmer oder Augit habe ich nicht constatiren können.

Ein Theil dieser Sanidinite besteht aus einem grobkörnigen Gemenge von Sanidin, Plagioklas, Hauyn, Augit, Hornblende, vereinzelt Glimmer, Titanit, Apatit, Erze und mehr oder weniger trachytische Grundmasse. Dieser Theil geht hervor aus den vorhin erwähnten grauen Sanidiniten und geht durch allmähliche Zunahme der Grundmasse über in einen hornblende-, augit- oder glimmerreichen Trachyt. Ueber die Gemengtheile gilt das, was vorhin beim Trachyt schon beigebracht wurde. Nur sei hier nochmals darauf hingewiesen, dass weder Hornblende noch Glimmer, selbst wenn die Grundmasse sehr wenig Glasbasis führt, einen opacitischen Rand besitzen.

Ein anderer Theil enthält gelbes bis braunes zwischengeklemmtes Glas und schliesst sich so theils an die erste, zum grösseren Theil an die zweite Klasse der Sanidinite an. Diese Auswürflinge, welche wohl mit den Wolf'schen

Syeniten ident sind, vermitteln den Uebergang aus Sanidinit zu den sogen. von Wolf als Urgestein bezeichneten Amphiboliten, d. h. Bomben, welche in der Hauptmasse aus Hornblende, Glimmer oder Augit bestehen.

Das mikroskopische Bild dieser Uebergangsglieder ist oft ein recht eigenartiges. Die Structur wechselt nämlich ganz ausserordentlich. Stellenweise ist das Gestein mikroskopisch ein grobkörniges Gemenge von Sanidin und Plagioklas, die selten mit geradlinigen, meist mit unregelmässig gelappten und gebuchteten Grenzlinien aneinander stossen, ohne zwischengeklemmte Glasmasse. In diesen, oft mit nur wenigen Individuen das ganze Gesichtsfeld ausfüllenden, Gemengtheilen liegen nun Hornblende, Augit, Apatit und Glas als Einschlüsse. Die Ecken der eingeschlossenen Krystalle erscheinen meist abgerundet. An anderen Stellen im gleichen Dünnschiff ist das Gestein feinkörniger und dann ein Haufwerk von Feldspath, Augit, Hornblende, Apatit, welche meist in wohlausgebildeten Krystallen in mehr oder weniger dunkler Glasgrundmasse liegen. Hauyn ist in unregelmässig begrenzten Körnern theils vorhanden, theils fehlt er.

Einen guten Typus dieser Art, welcher zugleich als Mittelglied zwischen Sanidinit und Hornblende - Glimmer-Augitbomben gelten kann, bietet folgende, zufällig hauynfreie, Stufe: Makroskopisch stellt sie dar ein körniges Gemenge von Feldspath, Glimmer, Augit mit ganz spärlicher Grundmasse. U. d. M. erblickt man ein körniges Gemenge von Sanidin, Plagioklas, Augit, Glimmer mit stellenweise angehäufter brauner glasiger Grundmasse. Alle genannten Gemengtheile haben meist keine eigene Krystallgestalt, sondern haben sich in ihrer Ausbildung derart gestört, dass sie in mehr oder weniger unregelmässig begrenzten Körnern nebeneinander liegen. Die prismatischen Augitkrystalle sind oft geradezu in die Feldspathe hineingewachsen. Rundliche Augitkörner liegen häufig als Einschlüsse in der Feldspathmasse, daneben Grundmasse, Apatit und Erzkörner. Dunkle, mitunter globulitisch entglaste Glasmasse zieht sich an einzelnen Stellen des Präparates zwischen den Mineralindividuen hin. Hie und da erscheint sie an-

gehäuft zu grösseren Massen, dann enthält sie keine Devitrificationsprodukte. Dahingegen liegen in ihr oft sehr scharf ausgebildete Augitkrystalle, welche aber nicht zweiter Generation sind, da sie, wie oben erwähnt, z. Th. zur Hälfte in den Feldspath hineinragen. Auch wohlbegrenzte Feldspathe liegen in ihr, deren Umrisse jedoch theilweise durch Augitkörner verdeckt werden. An manchen Stellen werden einzelne Feldspathe sozusagen getrennt durch eine Masse von Augitkörnern, welche sich, durch spärliche Glasmasse verkittet, zwischen sie einschiebt.

Auch büschelförmig angeordneter Sanidin in Krystallen, welche grösser sind als die bei den Sanidiniten der 3. Gruppe erwähnten, aber die Grösse derjenigen der 1. Gruppe nicht erreichen, liegen in der Glasmasse. Wenn es auch bei ihnen nicht über allen Zweifel erhaben ist, dass sie zweiter Generation sind, so ist es der ganzen Art des Auftretens nach doch nicht unwahrscheinlich. Sicher zweiter Generation sind Feldspathmikrolithen, die an einigen Stellen an die Feldspathe erster Generation anschossen. Es ist wohl überflüssig, nochmals darauf hinzuweisen, dass das Glas dieses Sanidinites nicht aus Abschmelzung der Magnesi a Eisen-Silicate entstanden sein kann, da gerade die in dem Glase liegenden Augite sich z. Th. durch ihre modellartig scharfen Krystallumrisse auszeichnen.

Zu dieser Gruppe zu stellen ist ein von Dittmar p. 485 als Syenit beschriebenes Gestein. Die Dittmar'sche Schilderung ist im Grossen und Ganzen richtig und das Gestein könnte in der That für Syenit angesehen werden, wenn es nicht Nosean enthielte. Derselbe, völlig ausreichend aber nicht hervorragend gut charakterisirt, kommt in ziemlich grossen Partien an verschiedenen Stellen im Präparat vor und zeigt schwache Doppelbrechung. Die Glasmasse, braun, stellenweise globulitisch entglast, zieht sich wie Grundmasse zwischen allen Mineralindividuen durch, ausgeschieden sind in ihr Augite zweiter Generation. Dass diese Glasmasse ihre Entstehung nicht der Abschmelzung der Hornblendekrystalle verdankt, geht daraus hervor, dass sie sich einmal nicht an allen Hornblenden findet,

und dass zweitens oft scharf contourirte Hornblendekrystalle in der Glasmasse liegen.

Einen recht sonderbaren Anblick gewähren eine Anzahl von Bomben, welche die gleichen Gemengtheile besitzen wie die oben erwähnten. Nur Nosean tritt in grösserer Menge auf. Seine Bestimmung war hier ziemlich schwierig, da er, meist frei von Einschlüssen und ohne Krystallumgrenzung, leicht für Glas gehalten werden kann. Doch gelang es mir schliesslich, hie und da die charakteristischen Merkmale des Noseans aufzufinden. Die Eigenthümlichkeit des mikroskopischen Bildes besteht darin, dass die einzelnen Individuen in gebuchteten, lappigen Gestalten vorkommen, die mit gerundeten Vorsprüngen in einander eingreifen, so dass die Grenzlinien der Gemengtheile durch ganz eigenthümlich schlangenartig gebogene, wellenförmige Linien dargestellt werden. Glasbasis scheint nicht vorhanden zu sein. Von einer Bestimmung der Ausscheidungsfolge kann hier durchaus keine Rede sein, da die Gemengtheile ganz regellos in- und durcheinander gewachsen sind. Von einem Präparat dieser Art machte ich beispielsweise folgende Notizen: Glimmer schliesst Feldspath und Nosean ein; Nosean schliesst Glimmer ein; Nosean schliesst Feldspath ein; Feldspath schliesst Glimmer und Nosean ein.

Hier ist ferner zu erwähnen eine Stufe, welche makroskopisch Feldspath, Magnetit und Glimmer erkennen lässt. U. d. M. zeigt sich ein körniges Gemenge von vorwaltendem Sanidin, Plagioklas, Glimmer in Lamellen, sechsseitigen Tafeln und unregelmässigen Fetzen, und als Grundmasse braunes Glas, in welchem noch Feldspath zweiter Generation liegt. Die Gemengtheile zeigen gegen die Grundmasse meist scharfe Krystallgrenzen. Bemerkenswerth an dieser Stufe ist nun, dass Feldspath und Glimmer eine grosse Anzahl von Zirkonkryställchen einschliessen, und dass sich ziemlich grosse Zirkonkrystalle als selbstständige Gesteinsgemengtheile in aussergewöhnlicher Menge in der Grundmasse finden. Dass die vorliegende Stufe ein primäres vulkanisches Produkt ist, unterliegt keinem Zweifel. Im Feldspath finden sich ausser Zirkon noch Einschlüsse von Grundmasse und Glimmer.

Ehe ich mich nun zu den Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben wende, muss ich eine Gruppe von Auswürflingen schildern, welche sich in mancher Beziehung ziemlich von den bisher beschriebenen unterscheiden. Es sind das makroskopisch mittelkörnige Gemenge von Sanidin, Augit, Hornblende, Glimmer. Der Sanidin ist stellenweise in grobkörnigen Massen angehäuft oder ragt mit freien Krystallendigungen in Drusen hinein. In diesen Drusen findet sich ferner Glimmer in guten, messbaren Krystallen. An manchen Stellen ist eine Andeutung von Schieferung vorhanden, durch den Wechsel dünner weisser (Sanidin) und grüner (Augit) Lagen, im übrigen ist die Structur vollständig massig. U. d. M. zeigt sich ein körniges Gemenge von Sanidin und Plagioklas, welche beide so klar sind, dass sie stellenweise erst in polarisirtem Licht zu erkennen sind. In diesem Grundteig liegen nun Krystalle und Körner von Augit (oft stark pleochroitisch, aber monoklin), Hornblende, Zirkon, Apatit, Titanit und Lappen von Glimmer. Irgend welche Glas- oder Grundmasse konnte ich nicht finden. Die oben erwähnte Schieferstructur, welche sich makroskopisch in einem von dieser Stelle genommenen Präparat noch recht gut wahrnehmen lässt, tritt u. d. M. gar nicht hervor. Ganz genau das gleiche Aussehen hat nun der oben erwähnte, von Dittmar beschriebene, schieferige Scherben, nur dass in ihm Zirkon und Hornblende fehlen. Die schieferige Structur ist deutlich ausgeprägt und bedingt durch den Wechsel augitfreier und augitreicher Partien. Ich muss auf die betreffende Stufe noch etwas näher eingehen. Unter den älteren Beständen der hiesigen Sammlung fand ich noch ein Bruchstück dieses Gesteins, welches ganz genau an die Dittmar'sche Stufe passte. An diesem Stücke zeigt sich deutlich, dass der „Schiefer“ thatsächlich in dem Sanidinit mitten drin steckt. Schmale Sanidingänge ziehen quer zu der Schieferung durch ihn durch. Er mag ungefähr die Form einer dreiseitigen Pyramide haben. Während nun makroskopisch sich der dreiseitige Querschnitt des „Schiefers“ an zwei Seiten scharf von dem Sanidinit abhebt, geht er nach der dritten Seite durch eine grobkörnige Partie in den Sanidinit über. U.

d. M. unterscheiden sich die beiden Varietäten zwar dadurch, dass in der einen Nosean vorhanden ist und Augit fehlt, während in der anderen, schieferigen, Nosean fehlt und Augit vorhanden ist. Eine wirkliche Grenze ist aber nicht vorhanden, denn die beiderseitigen Feldspathe greifen zahnartig in einander. Die Bildung des Sanidinites und des „Schiefers“ in seiner jetzigen Gestalt muss also gleichzeitig und gleichartig erfolgt sein und ist für den „Schiefer“ wie für den Sanidinit vulkanisch. Ob wir es nun hier zu thun haben mit einer basischen Schliere des Magmas, welche durch irgend welche Druck- oder Fluctuationswirkungen schieferig wurde, oder mit dem Bruchstück eines krystallinen Schiefers, welches intratellurisch in das Sanidinitmagma gerieth und dort unter Beibehaltung der Structur vollständig umkrystallisirt wurde, wage ich nicht zu entscheiden. Gegen die erste Annahme spricht die eckige Form, gegen die zweite, dass wir über die Art und Weise, wie eine solche vollständige Umbildung vor sich gegangen sein könnte, ohne dass die Schieferstructur verloren ging, absolut nichts wissen. Dass zwischen Sanidinitmagma und krystallinem Schiefer Beziehungen bestanden, beweisen die Sanidingänge, welche in unzweifelhaftem Schiefer vorkommen.

Hierher gehören auch die von Dittmar (p. 496) als Augitschiefer beschriebenen Vorkommnisse. Das sind körnige Gemenge von Sanidin und Glimmer in kleinen Lamellen und grossen Fetzen und Augitkörnern. Die grossen Glimmerpartieen zeigen nicht selten sechsseitige äussere Umgrenzung und erscheinen fast siebartig durchlöchert, indem Feldspath- und Augitkörner in grosser Menge in ihnen liegen. Die Schieferstructur wird hervorgebracht durch den Wechsel grobkörniger und feinkörniger Lagen, unter Ersteren alterniren wieder augitglimmerreiche und augitglimmerarme. Zirkon, spärliche opacitische Grundmasse, Glas-, Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse, in einzelnen Präparaten im gleichen Krystall, sind wohl stets vorhanden. Der Glimmer zeigt keine Schmelzspuren. Irgend welchen Unterschied zwischen den grossen und kleinen Feldspathen oder structurelle Beziehungen, welche uns berechtigen könnten, sie als alte

und neugebildete Feldspathe zu trennen, konnte ich nicht finden.

Ferner sind an dieser Stelle zu behandeln eine Anzahl von Cordieritführenden Auswürflingen, welche sich nicht als Glieder der krystallinen Schieferreihe bestimmen lassen. Es sind das die von Hussak und Lasaulx beschriebenen Bomben. Die letzteren führt Dittmar p. 503 unter der Rubrik „Cordieritgneis" an, trennt sie aber von den eigentlichen Cordieritgneisen. Diese Auswürflinge sind massige oder geschieferte, körnige Mineralgemenge. U. d. M. liegen in mehr oder weniger dunkelbrauner Glasmasse theils rundliche Körner, theils wohl ausgebildete Krystalle von Cordierit, Plagioklas, Granat und Hornblende. Der hellrothe Granat enthält reichlich schlauchartig gewundene Partieen von Glas. Lasaulx und nach ihm Dittmar hielten dieses Glas für secundär, entstanden aus Abschmelzung des Granat, welcher als letzter Rest des ursprünglichen krystallinen Schiefers zurückgeblieben sei. Ich kann diese Ansicht nicht theilen. Das Glas, welches sich im Granat findet, unterscheidet sich durchaus nicht von dem, welches das ganze Präparat durchzieht; der Granat selbst zeigt keine Schmelzspuren — in angeschmolzenen echten Cordieritgneisen ist der Granat von einem Opacitrand umgeben, der hier vollständig fehlt —, sondern lässt stellenweise ganz scharfe Krystallumgrenzung erkennen. Mitunter kann man die Krystallflächen, welche schief in die Glasmasse hineinsetzen, durch Heben und Senken des Tubus verfolgen. Ich muss deshalb den Granat hier für vulkanische Bildung halten. Gestützt wird diese Auffassung durch eine andere Stufe, welche ich selbst sammelte. Dieselbe besteht aus einem körnigen Gemenge von Cordierit, Sanidin und Glimmer. Die Cordierite sind fast farblos, schwach pleochroitisch, stellenweise verzwillingt und enthalten reichlich Glaseinschlüsse. Glasgrundmasse ist nicht vorhanden. Ziemlich grosse rundliche, hellrothe Granatkörner sind nicht selten. Dieselben zeigen weder Schmelzspuren noch Glaseinschlüsse. Dagegen schliessen sie reichlich Sanidinkörner und Glimmerblättchen ein und in den Sanidinen finden sich reichliche Glaseinschlüsse. Nach

der Art der Durch- und Verwachsung von Granat und Feldspath muss die Entstehung dieser beiden Mineralien eine absolut gleichartige gewesen sein, d. h. wenn der Sanidin pyrogen ist, muss auch dem Granat eine pyrogene Bildung zugeschrieben werden. Die vulkanische Natur des Sanidins wird aber durch das Vorkommen von primären Glaseinschlüssen bewiesen. Dass diese Glaseinschlüsse wirklich primär und nicht secundär sind, ergiebt sich daraus, dass nicht nur in dem Gestein, neben Feldspath, Glimmer vorkommt, welcher durchaus intact erscheint, sondern dass sogar in dem Sanidin, neben den Glaseinschlüssen, sich Glimmer findet. Eine Hitze, welche im Stande war, secundäre Glaseinschlüsse im Sanidin zu liefern, d. h. eingeschlossene Mineralien zu schmelzen, konnte nicht ohne Einfluss auf die leicht schmelzbaren Gemengtheile Glimmer und Granat bleiben. Da nun irgend welche Hitzewirkung an diesen Mineralien nicht zu sehen ist, so bleibt uns nichts Anderes übrig, als den Feldspath und damit auch den Granat für pyrogen zu erklären. Ist aber somit die Möglichkeit der „feurigen“ Bildung des Almandins erwiesen, so wird auch die vulkanische Bildung des Granates in dem oben geschilderten Lasaulx'schen Handstücke einleuchtend. Ich halte es, nach allen bisherigen Erfahrungen über die Wirkung von Hitze auf Gesteine, zum mindesten für unwahrscheinlich, dass die Gemengtheile eines Cordieritgneises, Feldspath und Glimmer, einschmelzen und wieder auskrystallisiren, und dass dabei der Granat unverändert bleiben soll. Was den Cordierit angeht, so wird dessen vulkanische Bildung erhärtet durch das Vorkommen von Glaseinschlüssen sowie dadurch, dass er, auch wenn er in Glasmasse liegt, scharfe Krystallform erkennen lässt. Im Gegensatz zu den Cordieriten der alten Gesteine fehlen ihm die Sillimaniteinlagerungen. Dass sich Cordierit auf feurigem Wege bilden kann, beweisen schon die Beobachtungen Zirkels[1]) an verglasten Sandsteinen.

Ist nun auch die vulkanische Natur unserer Cordierit- und Granatführenden Auswürflinge bewiesen, so ist es

---

1) N. Jahrb. 1891, I. 109.

doch noch nicht klar, woher sie eigentlich stammen. Ob sie umgeschmolzene Bruchstücke von Cordieritgneis sind, oder ob sie sich aus dem trachytischen Magma, und zwar aus dem Magnesia-Eisenreichen Theil desselben, ausgeschieden haben, analog den Sanidiniten, wage ich nicht zu entscheiden, insbesondere, da die Untersuchungen über den Cordierit als primärer Gemengtheil von Eruptivgesteinen noch nicht abgeschlossen sind. Wird Cordierit als zweifelloser Gemengtheil im Trachyt gefunden, dann liegt kein Grund mehr vor, diese Auswürflinge in genetischer Beziehung von den Sanidiniten zu trennen.

Hierher gehören auch die schon früher[1]) von mir geschilderten Vorkommnisse: ein Granatgestein und ein Korundgestein, beide ausgezeichnet schieferig.

Das Granatgestein besteht in der Hauptsache aus Sanidin, Plagioklas, Biotit, Cordierit, hellrothem Granat in Krystallen 2 O 2. Sillimanit, Zirkon, Rutil, Spinell, Magnetit und Apatit sind reichlich vorhanden. Auffallend ist das reichliche Vorkommen von Glaseinschlüssen, neben vereinzelten Flüssigkeitseinschlüssen im Feldspath und Cordierit, wobei keiner der Gemengtheile, weder Glimmer noch Granat, irgend welche Schmelzspuren zeigt.

Das Korundgestein besteht aus Sanidin, Biotit, Korund, Rutil, Zirkon, Spinell. Auch hier finden sich im Korund, wie im Sanidin Glaseinschlüsse, während sonst und insbesondere am Glimmer irgend welche Hitzewirkung nicht zu sehen ist.

Die Beziehungen dieser Gesteine zum Trachyt sind mir nicht klar, als Urgesteine kann ich sie aber, wegen der Glaseinschlüsse, nicht gelten lassen.

Ferner ist hier ein Auswürfling anzuführen, von durchaus massiger Structur, welcher besteht aus Sanidin, Biotit, Magnetit und grünem Spinell, letzterem in solcher Menge, dass er als wesentlicher Gemengtheil aufgefasst werden muss. Der Sanidin enthält u. d. M. vereinzelte Glaseinschlüsse, Octaëder von Azor-Pyrrhit und Spinell, der Biotit stellenweise Spinell. Der Spinell tritt in kleinen Krystallen

1) Bruhns, Sitzber. Niederrh. Ges. **47**, 30; 1890.

als Einschluss, in grösseren als selbstständiger Gemengtheil auf und ist, wie die chemische Untersuchung lehrt, Pleonast. Secundäre Schmelzwirkungen sind nicht vorhanden. Auch diese Mineralcombination lässt sich nicht ohne weiteres unserem System einordnen. Sie könnte der Vogelsang'schen[1]) Theorie entsprechend sich gebildet haben, doch möchte ich aus diesem isolirten Vorkommniss irgend welche Schlüsse nicht ziehen.

Die Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben.

Unter diesem Namen sind Auswürflinge zu verstehen, deren Hauptmasse aus einem oder mehreren der genannten Magnesia-Eisen-Silicate besteht. Es sind das die Bomben, welche von Wolf den Urgesteinen zugerechnet und als Amphibolit bezeichnet wurden. Unter der Voraussetzung, dass sie den älteren Gesteinen angehörten, zog sie Dittmar in den Kreis seiner Untersuchung, kam jedoch zu der schon von Laspeyres geäusserten Anschauung, dass sie als vulkanische Gebilde aufzufassen seien. Ich kann mich dieser Ansicht nur anschliessen, möchte aber doch noch kurz auf die betreffenden Bomben eingehen, einmal der Vollständigkeit halber, dann auch, um einige kleinere Abweichungen meiner Beobachtungen von den Dittmar-schen zu erörtern und die letzteren etwas zu vervollständigen.

Was zunächst das makroskopische Aussehen der Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben betrifft, so sind sie Auswürflinge mit oder ohne Trachyt-Umhüllung und von sehr verschiedener Korngrösse. Einzelne sind ausserordentlich grobkörnig, so dass sie nur aus wenigen Individuen, meist Hornblende und Augit mit grossen Apatitkrystallen bestehen. Diese Structur sinkt herab bis zu recht feinkörniger Ausbildungsweise und je feinkörniger die Bomben sind, desto mehr Gemengmineralien enthalten sie. Was diese Gemengtheile anlangt, so ist deren Zahl eine verhältnissmässig geringe: Ausser den genannten Magnesia-Eisen-

1) Vogelsang, Z. d. d. g. G. **42**, 45; 1890.

Silicaten, (nach der Häufigkeit) Apatit, Plagioklas, Sanidin, Titanit, Magnetit, Hauyn (Nosean), Olivin, Glas oder Grundmasse. Ich will zunächst von den Hauyn- und Olivinführenden Bomben absehen.

Bezüglich der Betheiligung der einzelnen der drei genannten Hauptgemengtheile — Augit, Hornblende und Glimmer — herrscht ein durchaus regelloser Wechsel sogar innerhalb der Handstücke, sodass eine weitere Eintheilung oder Trennung der Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben nicht zweckmässig erscheint.

Die Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben leiten sich ab einerseits aus Sanidinit durch Zurücktreten des feldspathigen Gemengtheils, andererseits aus Trachyt durch Zurücktreten der Grundmasse. Ueber die Zwischenglieder ist etwas Neues nicht zu sagen.

Als letztes Glied der ersten Reihe (Uebergang aus Sanidinit), kann das von Dittmar p. 489 geschilderte Hornblende-Augit-Gestein gelten. Bei diesem muss ich auf einen Irrthum in der Dittmar'schen Beschreibung hinweisen, dem ich beinahe selbst verfallen wäre. Die Hornblende zeigt nämlich keinen wirklichen Opacitrand, sondern die dunkele Farbe ihrer Begrenzungslinien ist lediglich die Folge der Lichtbrechung an der Grenze der beiden Medien, indem die ebenen Krystallflächen der Hornblendekrystalle schief zur Schliffläche in die dunkle Glasmasse hineinsetzen, was durch Heben und Senken des Tubus leicht zu constatiren ist. Im Uebrigen ist die Beschreibung vollständig zutreffend: Hornblende, Augit und Feldspath, vorwiegend Plagioklas, liegen in dunkelbrauner Glasmasse; die Gemengtheile zeigen meist scharfe Krystallumgrenzung, besonders Hornblende und Augit. Ich kann mich der hierbei von Dittmar geäusserten Ansicht, dass die Glasmasse aus Abschmelzung der dunklen Krystalle entstanden sei, nicht anschliessen. Wenn eine solche Abschmelzung stattfindet, dann können nicht, wie das hier der Fall ist, modellartig scharf ausgebildete Krystalle, insbesondere der gegen Hitzewirkung so empfindlichen Hornblende, körperlich in der Glasmasse liegen. Wir finden diese Erscheinung in seltener Schönheit bei fast allen Augit-Hornblende-

Glimmer-Bomben, welche Glasmasse enthalten, und es scheint mir gerechtfertigt, auf Grund dieser Erscheinung die Glasmasse für die erstarrte Mutterlauge zu halten, aus welcher sich die Krystalle ausgeschieden haben, nicht aber umgekehrt die Entstehung der Glasmasse auf eine Zerstörung vorhandener, fertig gebildeter Individuen zu schieben. Dass hiernach auch die Glaseinschlüsse im Plagioklas primär sein müssen, ist wohl selbstverständlich.

Mineralgemenge wie das eben geschilderte sind recht häufig. Im Allgemeinen sind sie mittelkörnig ausgebildet, manchmal feinkörnig, und zeigen nicht selten Andeutungen einer Schieferstructur. Manchmal tritt noch Glimmer hinzu; nicht selten fehlt der Feldspath. Körnige Gemenge von Feldspath (Plagioklas und Sanidin) mit grünem Augit und braunem Glas kommen vor, ebenso wie Bomben, welche nur aus grünem Augit und Biotit, mit etwas Apatit und spärlich zwischengeklemmtem, braunem Glase bestehen. Im letzteren Falle sind die Gemengtheile, sich gegenseitig in ihrer ebenflächigen Entwickelung störend, durcheinander gewachsen. Am seltensten scheinen Auswürflinge zu sein, welche nur aus einem der genannten Magnesia-Eisen-Silicate bestehen.

Das von Dittmar p. 490 beschriebene Augitgestein ist hier zu streichen, da die Lavaumrindung basaltischer Natur ist, die Bombe also nicht zu den Auswürflingen des Laacher Sees gehört.

In der hiesigen Sammlung finden sich verschiedene Auswürflinge, welche mehr oder weniger grobkörnige Gemenge von Augit, Glimmer, Hauyn als Zwischenklemmungsmasse, und Apatit sind. Dittmar beschreibt einen derselben unter dem Namen Augit-Glimmer-Gestein (p. 491), da er den Hauyn seines eigenthümlichen Auftretens wegen für Glas halten musste. Es gelang mir jedoch durch Auffindung von Spaltrissen und orientirten Porenzügen, sowie durch Prüfung auf Schwefelsäure festzustellen, dass wir es hier wirklich mit Nosean (Hauyn) zu thun haben, dessen Auftreten ganz dem des Noseans in manchen Sanidiniten entspricht. In diesen Bomben ist Melanit stellenweise

recht häufig. Dr. Busz[1]) fand und beschreibt ganz ähnliche Vorkommnisse aus dem Leucit-Phonolithtuff von Nudenthal. Ich selbst konnte am Laacher See keine derartigen Bomben finden, sodass ich, obwohl die vorkommenden Mineralien ganz wohl zu den übrigen Produkten unseres Sees stimmen, doch nicht ganz sicher bin, ob diese Bomben wirklich zu den Auswürflingen des Laacher Sees gehören.

Bezüglich des Ueberganges des Trachytes in Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben ist nichts Besonderes zu sagen, der Uebergang verläuft ganz analog dem des Trachytes in Sanidinit. Die porphyrischen Gemengtheile Augit, Hornblende oder Glimmer nehmen an Menge zu, die Grundmasse wird zurückgedrängt, bis sie schliesslich so spärlich wird, dass die betreffenden Stufen als Haufwerke von Augit- oder Hornblendekrystallen bezeichnet werden müssen, zwischen denen sich geringe Reste trachytischer Grundmasse finden.

Von Olivinbomben sind mir nur zwei Stufen bekannt geworden und so möchte ich diese hier anhangsweise beschreiben. Die erste ist ein grobkörniges Gemenge von Olivin, Biotit und Augit, welches durchzogen wird von schlackig-blasiger, schwarzer Masse. U. d. M. gewahrt man Biotit in grossen Lappen oder 6-seitigen Querschnitten, der hie und da Olivin- und Augitkörner einschliesst, farblose, einschlussfreie Olivinkörner und grosse, schwach pleochroitische, gut spaltbare Augitkörner. Die schwarze Schlackenmasse, die auch im Schliff undurchsichtig bleibt, zieht sich zwischen allen Gemengtheilen hindurch, dringt hie und da in die Glimmerfetzen ein, und umschliesst scharf umgrenzte Augitkrystalle und unregelmässig begrenzte Olivinkörner, welche den anderen Gemengtheilen gegenüber den Eindruck von Grundmassenmineralien machen. Sie findet sich ferner als Einschluss in sämmtlichen Gemengtheilen, aber nicht in allen Individuen. Der ganze Habitus der Stufe, welche übrigens gewissen Eifeler (Dockweiler) Vorkommnissen sehr ähnlich ist, lässt mich ver-

---

1) Verh. nathist. Ver. **48**, 266; 1891.

muthen, dass sie auf irgend ein basaltisches Gestein und nicht auf den Trachyt zurückzuführen sei.

Anders verhält es sich mit dem zweiten Vorkommniss. Das ist eine typische und charakteristische Bombe Laacher Trachytes, welche, wie sonst Hornblende, Augit, Sanidin oder dergl., in sich schliesst eine körnige Masse reinen klaren Olivins, dem nur vereinzelt Augit- und Erzkörner eingesprengt sind. Mikroskopisch ergiebt sich ungefähr das Gleiche, der Laacher Trachyt ist der übliche, die Olivinmasse ist ein Aggregat klarer unregelmässiger Körner, welche bis auf wenige Erzkörner und Dampfporen keine Einschlüsse führen.

Die vereinzelt vorkommenden grünen Augite sind durchaus frisch und frei von Einschlüssen. Schmale Streifen zwischengeklemmter Grundmasse ziehen sich an einzelnen Stellen zwischen den Mineralindividuen hin. Hie und da finden sich grössere Partien brauner Glasmasse, in welcher einige Mikrolithe (wohl Augit) liegen. Ihrem ganzen Aussehen nach ähnelt diese Glasmasse durchaus der, welche sich als Einschluss in einzelnen porphyrisch ausgeschiedenen Sanidinen der trachytischen Rinde findet. Eine Discussion der zahlreichen die Olivinknollen betreffenden Arbeiten würde mich zu weit führen. Die vorliegende Bombe ist jedenfalls nicht als das Bruchstück eines älteren Gesteines anzusehen. Der ganze Habitus der die Olivinknolle zusammensetzenden Mineralien ist genau derselbe als der der entsprechenden Trachytgemengtheile. Auch die zwischengeklemmte trachytische Grundmasse spricht dafür, dass hier ein concretionäres Gebilde aus trachytischem Magma vorliegt.

Die Bruchstücke fremder Gesteine.

Ehe ich mich zur specielleren Darstellung der genetischen Verhältnisse unserer Auswürflinge wende, will ich noch in Kürze die echten Einschlüsse im Trachyt, die Bruchstücke fremder Gesteine aufzählen. Dieselben sind das eigentliche Gebiet der Dittmar'schen Arbeit, und von Dittmar durchweg gut und richtig beschrieben worden.

Ich kann mich, nach den im Vorhergehenden gemachten Aenderungen, seinen Resultaten anschliessen. Zur besseren Uebersicht will ich die Urgesteine nach der Wolf'schen Zusammenstellung besprechen.

Granit[1]). Dittmars Untersuchungen, denen ich mich anschliesse, beweisen das Vorkommen von Granit am Laacher See. Die Veränderungen, welche das Gestein durch Hitzewirkungen erfahren hat, sind von Dittmar gut und richtig beschrieben.

Syenit wurde von Wolf als häufiger Lesestein angegeben. Dittmar beschrieb unter der Rubrik Syenit drei Stufen, von denen zwei, wie oben nachgewiesen, den Sanidiniten zuzuzählen sind. Das dritte von ihm geschilderte Vorkommniss gehört allerdings zu den älteren Gesteinen, was durch die deutlichen Spuren secundärer Hitzewirkung bewiesen wird. Da die Structur eine grobschieferige ist und Granat, welcher in den Syeniten selten vorkommt, sich darin findet, so möchte ich das Gestein zu den Gneisen stellen, wobei ein lokales Zurücktreten des Quarzes ja keine besonderen Schwierigkeiten bietet. Zweifellose und besonders Eläolithführende Syenite sind mir nicht bekannt geworden, und so muss ich nach meinen Erfahrungen den Syenit aus der Reihe der Auswürflinge des Laacher Sees streichen.

Amphibolite. Es wurde schon von Dittmar nachgewiesen, dass dieselben keine Urgesteine sind. Alle von Wolf unter der Rubrik „Amphibolit" geschilderten Vorkommnisse sind den Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben anzureihen. Dass ein Uebergang zwischen Trachyt und „Amphibolit", den Wolf anzweifelt, stattfindet, haben wir oben festgestellt.

---

1) Die „granitischen Bomben" von Schweppenhausen, deren Stellung v. Lasaulx (Verh. nathist. Ver. **41**, 421; 1884) noch als zweifelhaft bezeichnet, sind thatsächlich, wie Dittmar schon angiebt, Granite. Der Glimmer zeigt geringe Schmelzspuren in Form schmaler opacitischer Ränder. Dass der Kalkspath secundär ist, erhellt auch daraus, dass seine Adern sich ohne Unterbrechung in den umgebenden Basalt fortsetzen.

Diorit ist weder Dittmar noch mir bekannt geworden. Was es mit dem Diabas vom Laacher See für eine Bewandtniss hat, hat Dittmar ausführlich erörtert und nachgewiesen, dass die ihm vorliegende Stufe nicht als Auswürfling des Laacher Sees anzuerkennen ist. Mit dem Diorit verhält es sich möglicherweise ganz ähnlich.

Olivingesteine. Dittmar beschreibt deren keines; die mir bekannt gewordenen Olivinbomben habe ich oben geschildert. Da ich die Olivinbomben, wie Rosenbusch für intratellurische Ausscheidungen halte, kann ich dieselben als Urgesteine nicht anerkennen.

Gneis und Glimmerschiefer wurden von Dittmar beschrieben und sind auch mir in verschiedenen mehr oder weniger angeschmolzenen Bruchstücken bekannt geworden. Eins davon, ein ziemlich stark angeschmolzener Gneis, enthielt neben angeschmolzenem Granat mehr oder weniger corrodirten, rhombischen Pyroxen; derselbe ist einschlussfrei, seinem Pleochroismus nach aber zum Hypers[illegible]en zu stellen.

Chloritschiefer ist weder Dittmar noch mir bekannt geworden.

Hornblendeschiefer. Für die Hornblendeschiefer gilt dasselbe, was oben für die Amphibolite ausgeführt wurde: Sie sind den Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben bezw. den Augit-Hornblende-Glimmerreichen Sanidiniten anzureihen.

Cordieritgesteine. Neben den oben beschriebenen Cordieritgesteinen, deren vulkanische Entstehung wir nachweisen konnten, finden sich mehr oder weniger kaustisch veränderte, granatführende Cordieritgneise, die unzweifelhaft den krystallinen Schiefern angehören. Das sind die von Dittmar p. 502 beschriebenen Gesteine. Ich brauche seiner Beschreibung nichts hinzuzufügen, möchte nur nochmals darauf hinweisen, dass hier die Gemengtheile deutliche Spuren secundärer Hitzewirkung zeigen. Der Glimmer ist angegriffen (braunes Glas mit zahlreichen Magnetitausscheidungen) und der Granat, den ich in einem hierhergehörigen Auswürfling fand, beweist durch einen schwarzen Schmelzrand, welcher das Korn umgiebt, dass

er einer nachträglichen Erhitzung unterworfen wurde. Die in derartigen Gesteinen vorkommenden Glaseinschlüsse lassen z. Th. durch ihre Form ihre secundäre Natur noch deutlich erkennen.

In den den Urthonschiefern zuzurechnenden Cordieritgesteinen (Dittmar p. 504) sind secundäre Schmelzwirkungen, wenn vorhanden, in gleicher Weise zu beobachten. Diese Auswürflinge führen auch Kaliglimmer.

Fleck-, Frucht- und Knotenschiefer, in denen Andalusit und Kaliglimmer z. Th. eine hervorragende Rolle spielen, wurden von Dittmar ausführlich behandelt, so dass ein näheres Eingehen auf dieselben nicht nöthig erscheint.

Devonische Thonschiefer und Grauwacken finden sich, mehr oder weniger kaustisch verändert, in grosser Anzahl. Sie bieten die allgemein bekannten Erscheinungen und es ist über sie nichts Besonderes zu sagen.

Wir finden also, dass der Untergrund des Laacher Sees sich einfach zusammensetzt aus Granit und krystallinen Schiefern mit einer ausgezeichneten und typischen Granitcontactzone [1]), welche überlagert werden von devonischen Schiefern, — also dasselbe, was für das übrige niederrheinische Vulkangebiet bereits bekannt war.

Die Entstehung der Auswürflinge.

Was nun die Bildungsweise der Auswürflinge des Laacher Sees angeht, so war bisher zweifelhaft besonders die der Sanidinite. Dass die Trachyte vulkanische Produkte sind und ihre Entstehung dem „Feuer" verdanken, war schon für Wolf (Z. d. d. g. G. **20**, 62; 1868) zweifellos. Noch gewisser musste dies werden durch die mikroskopische Beobachtung, welche die glasige Grundmasse und die Glaseinschlüsse in den Gemengtheilen erkennen lehrte. Und so konnte sie denn auch Dressel ohne weiteres als unzweifelhafte Erstarrungsprodukte bezeichnen. Nach seiner und der von mir oben gegebenen Schilderung bedarf es wohl keines weiteren Beweises, dass sie als echte Trachyte, die sich vor anderen nur durch den Nosean- und Olivin-

1) Vgl. Rosenbusch, Die Steiger Schiefer. p. 174.

gehalt, sowie durch den grossen Wechsel ihrer quantitativen Zusammensetzung auszeichnen, — beides ja Eigenschaften, die sie mit noch verschiedenen anderen zweifellosen Vorkommnissen (Ischia, Azoren, Auvergne u. A.) theilen, — ihre Entstehung denselben Ursachen verdanken, wie jeder andere Trachyt auch. Dass die Zusammenschmelzungstheorie von Wolf unhaltbar sei, wurde oben bereits beigebracht.

Dass echte Bruchstücke älterer Gesteine unter den Auswürflingen vorkommen, war gleichfalls von Anfang an sicher, da diese z. Th. schon makroskopisch durch Structur und mineralische Zusammensetzung, sowie durch die Aehnlichkeit mit bekannten Vorkommnissen ihre eigentliche Natur deutlich genug verriethen. Nur über einzelne dieser Dinge entstanden Zweifel, da sie mit anstehenden Gesteinen nicht ohne weiteres identificirt werden konnten.

Die grösste Schwierigkeit boten von jeher die Sanidin-Bomben und die Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben. Besonders über die Stellung der Ersteren, welche für den Trachyt das sind, was die häufiger bearbeiteten und vielumstrittenen Olivinbomben für den Basalt, ist volle Klarheit bis heute noch nicht erreicht worden. Dechen hielt sie für losgerissene Bruchstücke eines älteren, in der Tiefe anstehenden Trachytes. Der Erste, welcher näher auf die Bildung der Auswürflinge einging, war Laspeyres. Indem er die zahlreichen Uebergänge, durch welche die verschiedenen Typen der Auswürflinge mit einander verknüpft sind, sowie die Gleichartigkeit der Gemengmineralien bemerkte, kam er zu der Ansicht, dass eine Trennung dieser Gesteine auch in genetischer Beziehung nicht gerechtfertigt sei. Vielmehr seien sie Modificationen ein- und desselben Magmas, deren verschiedene Ausbildungsweise lediglich bedingt sei durch die verschiedenen Umstände, welche bei der Erstarrung des Magmas in Wirkung traten. Er führt das aus in folgenden Worten (Z. d. d. g. G. **18**, 358 f.; 1866):

„Erstarrte nämlich die flüssige Gesteinsmasse, in der sich unterirdisch schon viele Mineralien auskrystallisirten, an einzelnen Punkten gänzlich, so entstanden die körnigen

Sanidingesteine, die drusig und porös wurden durch gleichzeitige Gasentwickelung in oder durch die Masse; bei rascher Erkaltung konnte auch so schon Laacher Trachyt erstarren, der vom Beginn einer Eruption an in grösserer Menge demnach gebildet wurde; die gespannten Gase unter der Lava schleuderten erstarrte und noch flüssige Massen, aber mit ausgeschiedenen Krystallen, als Auswürflinge heraus; erstere gaben reine Sanidingesteinsbomben von gröberem und feinerem Korn und von jeder Porosität, bis zum vollständigen Bimstein; letztere lieferten nach den Umständen Laacher Trachyte mit den furchtbaren Massen Bimstein und allen Uebergängen jenes in diesen. . . . Bomben mit scharf begrenztem Kern nnd scharf begrenzter Hülle mögen dadurch entstanden sein, dass reine Sanidingesteine in die flüssige Lava des Kraters zurückfielen um mit einem neuen Teige, der nur zu Trachyt erstarren konnte, mehr oder weniger dick umgeben, sofort wieder ausgestossen zu werden."

Dieser Ansicht trat Wolf entgegen. Da ich, wie schon oben erwähnt, die Concretionstheorie theile, so will ich mich hier nicht auf ein einfaches Referat seiner Einwände beschränken, sondern bei deren Anführung sogleich die Widerlegung zu geben versuchen.

Der erste Einwand, den Wolf macht, dass die Sanidinite keine Ausscheidungen aus basaltischem Magma sein können, subsumirt seine eigene Theorie, wonach Trachyt und Basalt zusammenhängen. Dass die Sanidinite Concretionen aus basaltischem Magma seien, hat Niemand behauptet und kann Niemand behaupten, denn sie sind es thatsächlich nicht, sondern sie leiten sich vom Trachyt ab. Die vulkanische Thätigkeit in der Umgebung des Laacher Sees war allerdings vorwiegend basaltischer Natur, allein das kann nichts an der Thatsache ändern, dass die letzte Eruption in jener Gegend, die Eruption, welche aus dem Laacher See selbst hervorbrach, nur trachytisches Material lieferte.

Wenn aber Laacher Trachyt und Sanidingestein dasselbe sind, fragt er weiter, „warum sind dann die Krystalle im Sanidingestein so gut ausgebildet und im Tra-

chyt, wo sie ihre Bildung erst beginnen sollten, und wo sie in ihrer Bildung durch die noch weiche Masse nicht gehindert wurden, schon zerklüftet, zerbröckelt, verschlackt?"
Dieser Unterschied in der Ausbildungsweise erklärt sich leicht, wenn wir annehmen, dass die Sanidinite intratellurische Ausscheidungen aus dem trachytischen Magma sind. Die Krystalle der Sanidinite schieden sich aus dem flüssigen Magma, aus der übersättigten Lösung, unter Verhältnissen ab, welche während längerer Zeit fast die gleichen blieben, oder doch nur einer geringen und dann stetigen Aenderung unterworfen waren. Der Druck blieb zunächst der gleiche, nur die Temperatur konnte durch Wärmeabgabe an das umgebende Gestein eine allmähliche Abnahme erfahren. Dabei bildeten sich die Krystalle mit einer gewissen Langsamkeit und Ruhe, was sich dadurch documentirt, dass in den rein körnigen Sanidiniten Einschlüsse von Grundmasse kaum vorkommen, und ausgebuchtete und gelappte Formen nicht vorhanden sind[1]). Als das Magma eruptiv wurde, fanden sich in ihm bereits vollkrystallin ausgebildete, verfestigte Partien — ob dieselben als Schollen oder zusammenhängende Decke oben auf, oder als kugelige Gebilde in dem Magma schwammen, ist gleichgültig — welche die Eruption in kleinere Stücke zerbrechen konnte, deren Krystallindividuen sie aber nichts mehr anhaben konnte. Anders verhielt es sich mit dem porphyrischen Theil, d. h. mit demjenigen, in welchem im Moment der Eruption zwar einzelne fertige Krystalle herumschwammen,

---

1) Ich kann die von Lagorio l. c. p. 513 ausgesprochene Ansicht, dass die rein körnigen Gesteine ihre Ausbildung einem plötzlichen Zerfall des Magmas unter Druck verdanken, nicht ganz theilen, wenigstens nicht für unsere Auswüflinge. Denn die Sanidine der rein körnigen Sanidinite zeichnen sich dadurch aus, dass sie ausserordentlich arm an Einschlüssen, ja so sogar meist ganz frei davon sind; sie lagerten sich zu büschel- oder federförmigen Aggregaten an einander, und dazu gehört Zeit, und sie konnten die bei ihrer Bildung noch flüssige Noseansubstanz so vollständig zurückdrängen, dass diese nur die Räume zwischen den bereits fertigen Sanidinkrystallen einnehmen und darin erst erstarren konnte.

dessen Hauptmasse aber noch flüssig war. Hier mussten, wenn die Masse zäh war, einzelne Krystalle durch die Bewegung in derselben zerbrochen werden. Und in der That, wir finden zerbrochene Krystalle in den Trachyten mit vorwiegend krystalliner Grundmasse, d. h. einer Grundmasse, welche längere Zeit im zähflüssigen Zustand blieb und so krystallinisch erstarren konnte. Diejenigen porphyrisch ausgeschiedenen Krystalle aber, welche im Moment der Eruption sich ausschieden, bildeten sich rasch und vielfach gestört durch die bereits zäh werdende Grundmasse, daher die ausgebuchteten und gelappten Formen, daher die zahlreichen Grundmasseneinschlüsse in derartigen Krystallen, beides charakteristische Eigenschaften der Einsprenglinge porphyrischer Eruptivgesteine überhaupt. Viel seltener sind dann zerbrochene Krystalle in den Sanidiniten mit Glasgrundmasse, denn in dünnflüssiger Masse ist eine Zerbrechung nicht so leicht möglich und in der rasch erstarrten festen Glasmasse war das Krystallindividuum gleichfalls geschützt gegen mechanische Einwirkungen.

Dann kommt Wolf auf die Verschiedenheit der Gemengmineralien. Ist dieser Einwand schon an und für sich nicht stichhaltig, denn dasselbe Magma kann, unter verschiedenen Umständen sich verfestigend, verschiedene Mineralien geben, so entspricht er im vorliegenden Falle nicht einmal den Thatsachen. Zuerst nennt er Olivin, der im Trachyt vorhanden sei, im Sanidingestein fehle. Woher die grossen Augite in den Trachyten, während sie in den Sanidingesteinen so klein seien? Was zunächst den Olivin angeht, so fehlt derselbe ebenso wie in den Sanidiniten in den sauren hellen Trachyten, aus welchen sich jene ableiten. Für die basischen dunklen Trachyte aber, welche den Olivin, welche die grossen Augite enthalten, bieten die Olivinbomben und die Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben, die Wolf allerdings zu den Urgesteinen rechnet, das gewünschte körnige Aequivalent.

Die Verschiedenheit der sonstigen Gemengtheile ist aber gar nicht so gross, als Wolf sie wohl machen möchte. Folgende Tabelle mag das besser vor Augen führen.

Mineralien der:	Trachyte	Sanidinite
	Sanidin	Sanidin
	Plagioklas	Plagioklas
	Nosean	Nosean
	Hornblende	Hornblende
	Augit	Augit
	Biotit	Biotit
	Olivin	—
	Titanit	Titanit
	Zirkon	Zirkon
	Apatit	Apatit
	Magnetit	Magnetit
	Ilmenit	Ilmenit
	Tridymit	—
	—	Skapolith
	—	Orthit
	—	Hypersthen
	—	Nephelin
	—	Azorpyrrhit.

Man sieht also, dass, abgesehen von Olivin, der oben behandelt wurde, es nur solche Mineralien sind, die auch in den Sanidiniten eine sehr untergeordnete Rolle spielen, welche dem Trachyt fehlen, Mineralien, welche z. Th. überhaupt selten sind. Der Kalkspath, den Wolf hier wieder ins Gefecht führt, kann wohl nach dem weiter oben Gesagten als erledigt gelten.

Was nun die Form der Hohlräume, wozu sich Wolf dann wendet, in den Sanidiniten angeht, so bietet die Bildung langer Röhren bei einer Gasentwickelung in zähen Massen durchaus keine Schwierigkeiten. Und dass eine Gasentwickelung bei der Bildung der Sanidinite stattgefunden hat, beweisen die Gasporen im Sanidin. Dass ziemlich grosse Hohlräume entstehen, ist bei vollkrystallinen Gebilden ebenfalls nicht wunderbar, da die wachsenden Krystalle die kleinen Gasblasen zu verdrängen suchen. Dass diese Hohlräume eckig werden hängt gleichfalls mit der vollkrystallinen Ausbildung zusammen. Bei der Bildung der Hohlräume dürfte wohl auch die Contraction

der sich verfestigenden Masse eine gewisse Rolle gespielt haben.

Bezüglich der Natur der Mineralien darf der Vesuv nicht herangezogen werden, da seine Lava sowohl, wie der von derselben durchbrochene Untergrund durchaus andere Zusammensetzung haben, als Lava und Untergrund des Laacher Sees. Deshalb ist auch eine Vergleichung der von den beiden Vulkanen gelieferten Mineralien nur von untergeordneter Bedeutung. Dass übrigens dem Laacher See gerade die kalk- und magnesiahaltigen Mineralien des Vesuv fehlen, erhärtet nur unsere Ansicht, dass der in den Laacher Auswürflingen vorkommende Kalkspath nicht aus der Tiefe stammt, sondern secundäre Oberflächenbildung ist.

Was nun den letzten Einwand, den Uebergang von körnigem Sanidingestein in Schiefergestein angeht, so sind hier zwei Möglichkeiten vorhanden. Einmal ist es durchaus nicht unmöglich, ja sogar wahrscheinlich, dass das trachytische Magma Apophysen in den umgebenden Schiefer aussandte, und dass diese unter Druck vollkrystallin erstarrten. Dann aber ist schiefrige Structur für vulkanisches Gestein nichts Aussergewöhnliches. Sie kann entstehen durch Druck, dann werden sich blättrige Mineralien senkrecht zur Druckrichtung stellen, nach Daubrées bekanntem Versuch, und so können beispielsweise glimmerschieferartige Produkte entstehen, deren wir unter den glimmerführenden Sanidiniten etliche finden. Schieferige Structur kann aber auch entstehen durch Fluctuation im Magma, und zwar einmal, indem diese auf fertige Mineralien richtend wirkt — das daraus resultirende Produkt ist von dem durch Druck erzeugten ohne weiteres nicht zu unterscheiden — und andererseits, indem sie mit flüssigen Schlieren arbeitet.

Beide Arten sind von anderen zweifellosen Eruptivgesteinen bekannt. Hatch [1]) beschrieb Schieferstructur an südamerikanischen Andesiten. Ausgezeichnete Schieferstructur durch abwechselnde helle und dunklere Lagen zeigt ein Stück Bimstein von Krakatau, 1883, welches das hiesige

---

1) T. M. P. M. 7, 325; 1886.

Museum von Dr. Verbeek seinerzeit zum Geschenk erhielt. Schöne Schieferstructur an Porphyren beschreibt Vogel[1]), und mehr oder weniger deutliche Schieferung durch wechselnde Lagen von Nosean und Sanidin finden wir oft genug an unseren Sanidiniten. Wolf selbst erwähnt diese Erscheinung (p. 54) und nennt sie „zonenförmige Anordnung" der Mineralien. Den Ausdruck Schieferung vermeidet er, weil „die Mineralien oft vertical auf den Bändern, den vermeintlichen Schieferungsflächen (stehen), während sie bei der eigentlichen Schieferung horizontal dazu liegen und diese selbst durch ihre Lage bedingen." U. d. M. liegen die Gemengtheile in den einzelnen Lagen oft durchaus richtungslos durcheinander. Dass Druck und Fluctuationen aber bei der Entstehung pyrogener Gesteine eine mehr oder minder grosse Rolle spielen, ist allgemein bekannt.

Darauf wendet sich Wolf zur Auseinandersetzung seiner Ansicht und fasst dieselbe zusammen mit den Worten: „Die Sanidin-Auswürflinge stammen von zertrümmerten, das Urgebirge durchsetzenden Sanidingängen her, welche sich durch heisse mit verschiedenen Substanzen beladene Gewässer gebildet haben."

Bei dieser Art der Bildung ist es natürlich ganz ausgeschlossen, dass zwischen den einzelnen Mineralien Glasbasis auftritt, und dass in den Gemengtheilen Glaseinschlüsse sich finden, und durch die einzige Thatsache, dass primäres Glas in den Sanidiniten sowohl als zwischengeklemmte Glasbasis, als auch als Einschluss im Nosean und Sanidin sich findet, ist die Secretionstheorie vollständig widerlegt. Dass aber wirklich primäres Glas in den Sanidiniten vorkommt, habe ich im Vorhergehenden feststellen können.

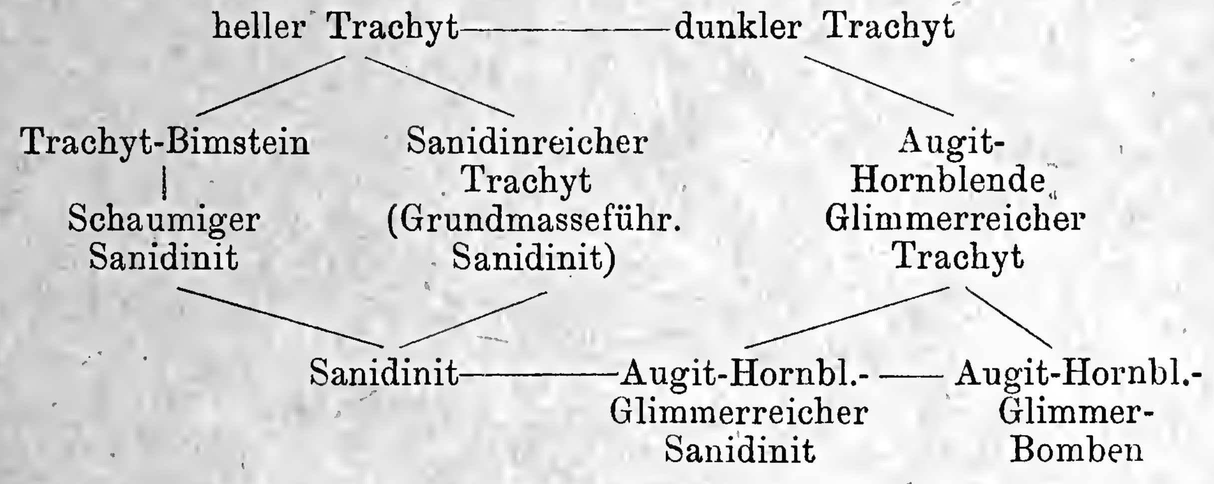
Es erübrigt nun noch unsere eigene Ansicht zu erörtern. Danach sind die Sanidinite ebenso, wie die Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben, intratellurische Concretionen aus dem trachytischen Magma.

---

1) Abhh. grossh. hess. geol. Landesanst. Bd. II, Heft 1; 1891.

Dass die Sanidinite pyrogene Gebilde sind, d. h. sich aus feurig-flüssigem Magma ausgeschieden haben, dürfte nach allem Vorhergehenden wohl für bewiesen gelten. Als rein intratellurische Bildungen können natürlich nur die vollkrystallin entwickelten, rein körnigen Sanidinite gelten, welche ich unter Sanidinite 1. Abtheilung beschrieb. Alle diejenigen aber, welche Grundmasse enthalten, müssten strenggenommen als Ergussgesteine bezeichnet werden, da bei ihnen nur ein Theil, die porphyrisch ausgeschiedenen Gemengtheile, intratellurisch sich bildete, während die Grundmasse erst in der Effusivperiode des Gesteins sich verfestigte. Es ist klar, dass auch hier die verschiedensten Zwischenstufen existiren müssen. Man wird im Allgemeinen die Benennung nach dem vorwaltenden Theil einrichten.

Wird nun die intratellurische Entstehung der Sanidinite durch ihre vollkrystalline Beschaffenheit ausser Zweifel gesetzt, so bleibt nur noch nachzuweisen, dass die Sanidinite dem gleichen Magma entstammen, wie der Laacher Trachyt. Dass das aber der Fall ist, erhellt aus dem Resultat der chemischen Untersuchung: der Trachyt und Sanidinit haben annähernd dieselbe Zusammensetzung. Ferner sind die Gemengtheile von Trachyt und Sanidinit im Allgemeinen die gleichen, und schliesslich sehen wir, wie die sämmtlichen Gesteine allmählich in einander übergehen. Zur Veranschaulichung gelte diese Tabelle:



Dass diese Uebergänge thatsächlich stattfinden und wie sie verlaufen, habe ich im Vorhergehenden ausführlich dargethan. Ich habe damit nichts Neues gefunden, denn auf das Vorhandensein dieser Uebergänge machte schon Laspeyres und sogar Wolf aufmerksam.

Wenn nun durch die angeführten Thatsachen der

Zusammenhang von Trachyt und Sanidinit erhärtet wird, so wird uns die Möglichkeit der Bildung der Sanidinconcretionen noch näher gerückt durch die oben erwähnte Erscheinung, dass im Trachyt nicht selten mehrere Krystalle sich zusammenlagern. (Eine Erscheinung, die auch an anderen Trachyten, z. B. sehr schön an dem vom Arsostrom, Ischia, zu beobachten ist.) Wenn sich aber im Trachytmagma Anhäufungen von drei oder vier Sanidinkrystallen bilden konnten, dann konnten auch Aggregate von vielen Krystallen, also Sanidinite, sich ausscheiden.

Was die Bildung der Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben anlangt, so verlief diese ganz analog und bedarf wohl kaum einer weiteren Erörterung. Es sei nur noch darauf hingewiesen, dass deren concretionäre Natur uns noch dadurch besonders deutlich vor Augen tritt, dass wir im Trachyt nicht selten einzelne Krystalle zu aussergewöhnlicher Grösse entwickelt finden (vgl. p. 296). Wenn sich zwei oder drei derartige Krystalle, z. B. Hornblende und Augit, zusammenlagern, so erhalten wir eine faustgrosse Augit-Hornblende-Bombe. Zwischen diesen grobkörnigen Auswürflingen aber und den feinkörnigen finden sich alle möglichen Zwischenstufen, sodass an eine Trennung derselben weder in petrographischer noch in genetischer Beziehung gedacht werden kann.

Mit ein paar Worten muss ich noch eingehen auf das Moment der Säurestufe unserer Ausscheidungen. Bekanntlich stellt Rosenbusch die Regel auf, dass sich die basischen Mineralien durchweg eher ausscheiden, als die sauren, und verlangt nun, darauf fussend, dass die Sanidinite, wenn sie Ausscheidungen aus dem Trachyt wären, basischer sein sollten als dieser [1]). Rosenbusch erklärt selbst, dass es Ausnahmen von seiner Regel gäbe und J. Roth [2]) und Reyer [3]) betonen dies gleichfalls. Retgers [4]) fand für die Feldspathe der Andesite von Krakatau die Rosenbusch'-

1) Physiographie II, 604
2) Allgem. und chem. Geologie II, 49, 50.
3) Theoret. Geologie 246 Anm.
4) Verbeek, Krakatau 261.

sche Regel nicht bestätigt und Lagorio[1]) erkennt sie überhaupt nicht an, da sie einmal zu viel Ausnahmen hätte, anderntheils aber der Kieselsäuregehalt mit der Ausscheidungsfähigkeit überhaupt nichts zu thun habe. Für unsere Auswürflinge lässt sich eine einfache allgemein gültige Regel nicht aufstellen. Nur soviel ist sicher, dass der Kieselsäuregehalt nicht maassgebend war für die Ausscheidungsfolge, da alle Mineralien vollständig regellos durcheinander gewachsen sind. Und wenn die Augit-, Hornblende- oder Glimmerführenden Sanidinite auch im Grossen und Ganzen die Rosenbusch'sche Regel bestätigen, so widerspricht derselben der grösste Theil der noseanführenden Bomben, indem hier einmal der Nosean, einmal der Sanidin der ältere Gemengtheil ist. Die Ausscheidung der Sanidinite als solche aus dem trachytischen Magma, welche, wie wir nachweisen konnten, stattgefunden haben muss, ist aber nicht geeignet, irgend welches Licht in diese Frage zu bringen, denn, abgesehen von den Augit-Hornblende-Glimmer-Bomben ist die Zusammensetzung der Sanidinite auch nicht annähernd constant, und ihre Acidität wechselt mit der Menge des mit ausgeschiedenen Noseans innerhalb ein und desselben Handstücks.

Literatur-Verzeichniss.

1861 v. Dechen, Magnetitkrystalle in Laacher Tuffen. Nied. Ges. **18,** 81.

v. Rath, Ueber die Krystallform des Bucklandit's (Orthit's) vom Laacher See. Pogg. Ann. **113,** 281—293; Nat. Ver. **18,** 385—396.

— Ueber Titanitkrystalle in den trachytischen Auswürflingen des Laacher Sees. Nied. Ges. **18,** 111—114; Pogg. Ann. **113**, 466—472.

---

1) T. M. P. M. **8,** 425, 519; 1887. Vgl. auch Deecke, N. Jahrb. B. B. **6,** 225 f. 1884 (Sanidinite vom Lago di Vico).

1862 v. Dechen, Mejonit, schiefriges Granatgestein und Infusorienerde vom Laacher See. Nied. Ges. **19,** 72.

v. Rath, Titanit vom Laacher See. Pogg. Ann. **115,** 466—487.

1863 v. Dechen, Geognostische Beschreibung des Laacher Sees und seiner vulkanischen Umgebung. Nat. Ver. **20,** 249; Corr. 88. Auch selbständig erschienen unter dem Titel:

— Geognostischer Führer zu dem Laacher See und seiner vulkanischen Umgebung. Bonn, 1864.

v. Rath, Mejonit vom Laacher See. Pogg. Ann. **119,** 262; Nied. Ges. **20,** 87—88.

— Chemische Zusammensetzung des Orthit's (Bucklandit's) vom Laacher See. Pogg. Ann. **119,** 369—275; Nat. Ver. **20,** Corr. 70—71.

— Ueber Glimmer und Augit vom Laacher See. Nied. Ges. **20,** 140.

1864 v. Dechen, Geogn. Führer zu dem Laacher See etc. siehe 1863.

Gurlt, Ueber die Aehnlichkeit rheinischer vulkanischer und nordischer plutonischer Gesteine. Nied. Ges. **21,** 47—49.

v. Rath, Skizzen aus dem vulkanischeu Gebiet des Niederrheins. Z. d. d. g. G. **16,** 73—113 (p. 83 ff. Messung von Glimmerkrystallen und Analysen von Nosean aus Laacher Auswürflingen).

1865 v. Dechen, Vergleichende Uebersicht der vulkanischen Erscheinungen im Laacher See-Gebiet und in der Eifel. Z. d. d. g. G. **17,** 69—156.

Wolf, Ueber vulkanische Bomben von Schweppenhausen und vom Laacher See. Nied. Ges. **22,** 65—69.

1866 Laspeyres, Beiträge zur Kenntniss der vulkanischen Gesteine des Niederrheins. Z. d. d. g. G. **18,** 311—363 (p. 350—361: Auswürflinge des Laacher Sees).

v. Rath, Eigenthümlich ausgebildeter Augit vom Laacher See. Pogg. Ann. **128,** 432.

1867 Wolf, Die Auswürflinge des Laacher Sees. I. Z. d. d. g. G. **19,** 451—492.

1868 v. Rath, Ueber die Winkel der Feldspathkrystalle. Pogg. Ann. **135,** 454—483.

— Chemische Zusammensetzung des Laacher Sanidins. Pogg. Ann. **135,** 561—590; Nied. Ges. **25,** 52.

— Olivin in den Laacher Sanidinauswürflingen. Pogg. Ann. **135,** 579—851; Nied. Ges. **25,** 11.

Wolf, Die Auswürflinge des Laacher Sees. II. Z. d. d. g. G. **20,** 1—78.

1869 Dressel, Ueber die Gegend des Laacher Sees. Nied. Ges. **26**, 182—192.

v. Rath, Ueber ein neues Mineral von Laach (Amblystegit) Pogg. Ann. **138**, 529—536; Nat. Ver. **26**, Corr. 119.

1870 Dressel, Mittheilungen vom Laacher See. N. Jahrb. 1870, 559—584. Kalkstein unter den Auswürflingen des Laacher Sees. N. Jahrb. 1870, 587.

Noeggerath, Der Laacher See und seine vulkanische Umgebung. Samml. wiss. Vorträge von Virchow und Holtzendorff.

v. Rath, Ueber ein neues Vorkommen von Monazit (Turnerit) vom Laacher See. Sitzber. bayer. Akad. Math. phys. Klasse 5./11. 70. p. 271—274; Nied. Ges. **27**, 189—194.

— Ueber ein neues Vorkommen von Monazit (Turnerit) am Laacher See. Pogg. Ann. Ergänzbd. **5**, 413—429.

— Amblystegit von Laach. Pogg. Ann. Ergänzbd. **5**, 443—444; Nied. Ges. **27**, 159.

1871 Dressel, Geognostisch-geologische Skizze der Laacher Vulkangegend. Münster.

1874 v. Rath, Krystallform des Cordierit (Dichroit) der Laacher Auswürflinge. Pogg. Ann. **152**, 40.

1875 Anger, Mikroskopische Studien über klastische Gesteine. T. M. P. M. 1875, 153—175 (172 Trass d. Brohlthales).

1878 Penck, Studien über lockere vulkanische Auswürflinge. Z. d. d. g. G. **30**, 97—129 (Vulkanischer Sand von Laach).

1882 v. Lasaulx, Ueber Umrindungen von Granat. Nied. Ges. **39**, 114—132 (Granat aus Cordieritgneis von Laach p. 129 ff.).

1883 Hussak, Ueber den Cordierit in vulkanischen Auswürflingen. Sitzber. k. k. Akad. **87**, 1. Abth. 332—360.

v. Lasaulx, Ueber Cordieritzwillinge in einem Auswürfling des Laacher Sees. Groth, Zeitschr. **8**, 76—80.

1884 v. Dechen, Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden. II. Bd. Bonn.

v. Lasaulx, Der Granit unter dem Cambrium des hohen Venn. Nat. Ver. **41**, 418—450. (p. 420 ff. Laacher Auswürflinge.)

1886 Hubbard, Beiträge zur Kenntniss der noseanführenden Auswürflinge des Laacher Sees. T. M. P. M. **8**, 356—399. (1887.)

Pohlig, Ueber Auswürflinge des Laacher Sees. Nied. Ges. **43**, 284—285.

1887 Dittmar, Mikroskopische Untersuchung der aus krystallinischen Gesteinen, insbesondere aus Schiefer herrührenden Auswürflinge des Laacher Sees. Nat. Ver. **44**, 477—509.

1888 Pohlig, Neue Eifeler, Laacher und Siebengebirgische Auswürflinge. Nied. Ges. **45**, 51.

1890 Bruhns, Ueber doppelbrechenden Hauyn. Nied. Ges. **47**, 30.

— Ueber ein Korund- und Granatgestein vom Laacher See. Nied. Ges. **47**, 31.

Busz[1]), Untersuchungen an Gesteinen aus dem Gebiete des Laacher Sees. Nied. Ges. **47**, 51.

Pohlig, Ueber die von Bruhns untersuchten schiefrigen Auswürflinge des Laacher Sees. Nied. Ges. **47**, 61.

— Neue Erfunde aus der Umgebung des Laacher Sees. Nied. Ges. **47**, 74.

— Auswürflinge des Laacher Sees. Nied. Ges. **47**, 91.

---

1) Das Nied. Ges. **47**, 112, von Busz beschriebene Gestein stammt vom Krufter Ofen am Laacher See und gehört nicht zu den Auswürflingen. In der diesbezüglichen Mittheilung in Groths Zeitschrift (**19**, 24) ist die Fundortsangabe genau und richtig.

Herr Gymnasialdirektor Hechelmann aus Paderborn sprach über den Namen und die culturhistorische Bedeutung der Externsteine. Der Name stammt wohl nicht von âgelster, Elster, sondern von egge = Bergrücken und würde also bedeuten: auffallende Felsgebilde der Egge. Sage und Dichtung wollten dort eine altheidnische Opferstätte, auch wohl den Wohnsitz der weisen Seherin Veleda finden; die Geschichte kennt sie erst seit dem Ausgange des 11. Jahrhunderts, wo sie in den Besitz des Benediktinerklosters Abdinghof zu Paderborn kamen. Zu Anfang des 12. Jahrhunderts schufen die Benediktiner hier eine Grabeshöhle als Nachbildung des heil. Grabes in Jerusalem und eine Capelle, in der bis zum Beginn der Reformation Gottesdienst abgehalten wurde. Höchst bemerkenswerth sind die Skulpturen neben und über dem Eingange zur Capelle, welche die Erlösung des sündigen Menschengeschlechtes durch den Versöhnungstod Christi darstellen. Dieselben sind wahrscheinlich eine Nachbildung einer aus Byzanz mitgebrachten Elfenbeinschnitzerei und einzig in ihrer Art; mit ihrer Deutung haben sich Männer wie Göthe, Jak. Grimm und fast alle namhaften Kunstkritiker der Neuzeit beschäftigt. Für den Ruhm, welchen diese Steine zu Beginn der Neuzeit genossen, spricht der Umstand, dass der Grossherzog von Toskana 1659 die Externsteine um den Preis von 60000 Kronen von dem derzeitigen Grafen zur Lippe ankaufen wollte. Die durch den Domdechanten von Paderborn geführten Verhandlungen liegen noch vor, haben aber zu keinem Abschluss geführt.

Das sich hieran anschliessende gemeinsame Mittagessen wurde belebt durch die musikalischen Vorträge einer von dem Detmolder Verein mitgebrachten Kapelle und durch treffliche Trinksprüche; wir erwähnen von letzteren die Begrüssung durch Herrn Sanitätsrath Dr. Petri aus Detmold, des Geh.-Rath Schaaffhausen aus Westfalenland und seine Bewohner, und des Herrn Direktor Hechelmann auf dem Präsidenten des Vereins und sein ganzes Haus. Viel zu früh schlug die Trennungsstunde, welche die Theilnehmer an diesem schönen Ausflug nach den verschiedenen Richtungen in ihre Heimath entführte.

Corrigendum:

Nicht Sigillaria, sondern Spatangide.

Auf Seite 38 dieses Korrespondenzblattes ist eine beim Dorfe Barmen, unweit Jülich, aufgefundene Kieselknolle besprochen, welche wahrscheinlich aus der Kreide stammt.

Im Inneren der angeschlagenen Knolle zeigt sich der Abdruck eines organischen Körpers, welcher vom Vortragenden l. c. mit Sigillaria elegans und weiterhin mit Stigmaria ficoides verglichen wurde. Diese Mittheilung entspricht nicht meiner Auffassung. Ich vermag in dem fraglichen Abdrucke nur das Negative des Brustfeldes eines Hemiaster zu erkennen.

Das Original befindet sich im Paläontologischen Museum der Universität zu Bonn.

C. Schlüter.

Korrespondenzblatt

№ 2.

Verzeichniss der Schriften, welche der Verein während des Jahres 1891 erhielt.

a. Im Tausch:

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein für Schwaben und Neuburg in Augsburg: 30. Bericht.

Von der Königlich preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin: Sitzungsberichte. 1890. XLI—LIII. 1891. I—XL.

Von der Deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin: Zeitschrift. XLII, Heft 3. 4; XLIII, Heft 1. 2.

Von dem Preussischen Gartenbauverein in Berlin (Verein zur Beförderung des Gartenbaues in den Königl. Preussischen Staaten): Verhandlungen. 1890. Gartenflora. 39. 40. Jahrg.

Von dem Botanischen Verein für die Provinz Brandenburg in Berlin: Verhandlungen. XXXI. XXXII. M. Gürke: Register über die Verhandlungen, Bd. I—XXX.

Von dem Entomologischen Verein in Berlin: Berliner Entomologische Zeitschrift. 1890. 2. Heft. 1891. 1. Heft.

Von der Deutschen Entomologischen Gesellschaft in Berlin: Deutsche Entomologische Zeitschrift. 1891. Heft 1.

Von der Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin: Sitzungsberichte. Jahrg. 1890.

Von dem Meteorologischen Institut in Berlin: Abhandlungen. Bd. I. Nr. 1—3. Ergebnisse der meteor. Beobachtungen i. J. 1888. 1890, Heft II. 1891, Heft 1. Das Königlich preussische Meteorologische Institut in Berlin und dessen Observatorium bei Potsdam.

Von der Gewerbeschule in Bistritz: XVI. Jahresbericht.

Von dem Verein für Naturwissenschaft in Braunschweig: 6. Jahresbericht für die Vereinsjahre 1887/88 und 1888/89.

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Bremen: Abhandlungen. Bd. XII. Heft 1.

Von der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau: 68. Jahresbericht. Ergänzungsheft zum 68. Jahresbericht.

Von dem Verein für schlesische Insectenkunde in Breslau: Zeitschrift. N. F. 16. Heft.

Von dem Naturforschenden Verein in Brünn: Verhandlungen, XXXVIII. Bd. VIII. Bericht der meteorologischen Commission.

Von der Mährisch-schlesischen Gesellschaft für Ackerbau, Natur- und Landeskunde in Brünn: Mittheilungen. 70. Jahrg. 1890.

Von der Königlich-ungarischen geologischen Anstalt in Budapest: Mittheilungen aus dem Jahrbuche. VIII. Bd. 9. (Schluss-) Heft. IX, Heft 2. 3. 4. 5. Földtani Közlöny. XX. Kötet, Füzet 4—12; XXI. Kötet, Füzet 1—2. Jahresbericht für 1889.

Von der Redaction der Természetrajzi Füzetek in Budapest: Természetrajzi Füzetek. XIII, Nr. 2—4; XIV, Nr. 1—2.

Von dem Verein für Naturkunde in Cassel: XXXVI. u. XXXVII. Bericht.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig: Schriften. (N. F.) VII. Bd. 4. Heft.

Von dem Verein für Erdkunde in Darmstadt: Notizblatt (IV. Folge), 11. Heft.

Von dem Verein für Geschichte und Naturgeschichte der Baar und der angrenzenden Landestheile in Donaueschingen: Katalog der zoologischen Sammlungen im Karlsbau.

Von der Isis, Naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Dresden: Sitzungsberichte u. Abhandlungen. 1890. 1891. Januar—Juni. (Auf Reklamation: 1888. Juli—Dezember.)

Von der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden: Jahresbericht, Sitzungsperiode 1890—1891.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Emden: 75. Jahresbericht.

Von der Physikalisch-medizinischen Societät in Erlangen: Sitzungsberichte. 23. Heft.

Von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M.: Abhandlungen. Bd. XVI. Heft 2. 3. 4. Bericht 1891. Katalog der Vogelsammlung im Museum.

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Frankfurt a. d. O.: Monatliche Mittheilungen, 8. Jahrg., Nr. 8—12; 9. Jahrg., Nr. 1—6. Societatum litterae, 4. Jahrg., Nr. 9—12; 5. Jahrg., Nr. 1—8.

Von der Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften in Freiburg i. Br.: Berichte, Bd. 5. Heft 1. 2.

Von der Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften in Görlitz: Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 66, Heft 2; Bd. 67, Heft 1.

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark in Graz: Mittheilungen. Jahrg. 1890.

Von dem Zoologischen Institut in Graz: Arbeiten. IV. Nr. 1. 2. 3. Bibliothek des Prof. L. v. Graff.
Von dem Verein der Aerzte in Steiermark in Graz: Mittheilungen. XXVII. Vereinsjahr 1890.
Von der Geographischen Gesellschaft in Greifswald: IV. Jahresbericht.
Von dem Naturwissenschaftlichen Verein von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald: Mittheilungen. 22. Jahrg.
Von dem Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg in Güstrow i. Meckl.: Archiv, 44. Jahr. F. Bachmann: Die landeskundliche Literatur über die Grossherzogthümer Mecklenburg.
Von der Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher in Halle: Leopoldina. 1890 Nr. 23. 24; 1891 Nr. 1—24. Nova Acta. Bd. 54.
Von dem Naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen in Halle: Zeitschrift. 63. Bd. Heft 6; 64. Bd. Heft 1—3.
Von dem Verein für Erdkunde in Halle: Mittheilungen. 1891.
Von dem Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung in Hamburg: Verhandlungen 1886—1890.
Von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg-Altona: Abhandlungen a. d. Gebiete der Naturwissenschaften. XI. Bd. Heft II, III.
Von dem Naturhistorisch-medizinischen Verein in Heidelberg: Verhandlungen (N. F.) Bd. IV, Heft 4.
Von dem Siebenbürgischen Verein für Naturwissenschaften in Hermannstadt: Verhandlungen u. Mittheilungen. XV. Jahrg.
Von der Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Jena: Jenaische Zeitschrift, 25. Bd. Heft 1. 2. 3. 4; 26. Bd. Heft 1. 2.
Von dem Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg in Innsbruck: Zeitschrift des Ferdinandeums (3. F.) 35. Heft.
Von dem Naturwissenschaftlich-medizinischen Verein in Innsbruck: Berichte. XIX. Jahrg. 1889/90 und 1890/91.
Von dem Naturwissenschaftlichen Verein für Schleswig-Holstein in Kiel: Schriften. Bd. VIII, Heft 2; Bd. IX, Heft 1.
Von dem Naturhistorischen Landesmuseum in Kärnthen in Klagenfurt: Jahrbuch. 21. Heft. F. Seeland: Diagramm der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Klagenfurt 1890.
Von der K. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in Königsberg: Schriften, 36. Jahrg., Jubiläumsband.
Von dem Verein für Erdkunde in Leipzig: Mittheilungen. 1890. Wissenschaftliche Veröffentlichungen. 1. Band.

Vom Ungarischen Karpathen-Verein in Leutschau: Jahrbuch. XVIII. Jahrg. 1891.

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Magdeburg: Jahresbericht und Abhandlungen. 1890.

Von der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften in Marburg: Sitzungsberichte. 1890.

Von dem Verein für Erdkunde in Metz: XIII. Jahresbericht.

Von der Königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften in München: Sitzungsberichte der mathem.-physik. Klasse. 1890 Heft IV; 1891 Heft 1. 2. Abhandlungen der mathem.-physik. Klasse. Bd. XVII, Abth. 2. M. v. Pettenkofer: Rerum cognoscere causas.

Von der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München: Sitzungsberichte, VI. 3. Heft; VII. 1. Heft.

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Osnabrück: Achter Jahresbericht.

Von dem Naturhistorischen Verein Lotos in Prag: Lotos (N. F.) XI. Band.

Von der K. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag: Jahresbericht für 1890. Sitzungsberichte, Mathem.-Naturw. Klasse, 1890, II.

Von der Botanischen Gesellschaft in Regensburg: Flora, N. R. 48. Jahrg., der ganzen Reihe 73. Jahrg., Heft 1—5; 49. Jahrg., der ganzen Reihe 74. Jahrg., Heft 1—5.

Von dem Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg in Stuttgart: Jahreshefte, 47. Jahrg.

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein des Harzes in Wernigerode: Schriften. V. Bd.

Von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien: Sitzungsberichte der mathem.-nat. Klasse. Abth. I. 1889 Nr. 4—10; 1890 Nr. 1—10. IIa. 1889 Nr. 4—10; 1890 Nr. 1—10. IIb. 1889 Nr. 4—10; 1890 Nr. 1—10. III. 1889 Nr. 5—10; 1890 Nr. 1—10. Mittheilungen der prähistorischen Commission. I. Bd. Nr. 2.

Von der Kaiserlichen geologischen Reichsanstalt in Wien: Verhandlungen, 1890, Nr. 14—18; 1891, Nr. 1—7, 13, 14. Jahrbuch, 1890, III. u. IV. Heft; 1891, 1. Heft.

Von dem K. K. Naturhistorischen Hofmuseum in Wien. 1. Burgring: Annalen. Bd. V, Nr. 4; VI, Nr. 1. 2.

Von der K. K. geographischen Gesellschaft in Wien: Mittheilungen. 1890.

Von dem Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien: Schriften. 30. Bd.

Von der K. K. Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien: Verhandlungen. 1890. 3. u. 4. Quartal; 1891. 1. u. 2. Quartal.
Von dem Verein für Naturkunde in Nassau in Wiesbaden: Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde, Jahrg. 43. 44.
Von der Physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg: Verhandlungen (N. F.) XXIV. Bd. Sitzungsberichte. Jahrg. 1890.
Von dem Verein für Naturkunde in Zwickau: Jahresbericht 1890.
Von der Königl. geologischen Landesanstalt und Bergakademie in Berlin: Abhandlungen. N. F. Heft 3 nebst Atlas. Geologische Specialkarte, Lief. 45. 47. 48 nebst Erläuterungen.
Von der Naturhistorischen Gesellschaft in Nürnberg: Jahresbericht 1890.
Von der Akademie der Wissenschaften in Krakau: Anzeiger, 1890, Nr. 10; 1891, Nr. 1—10.
Von dem Musealverein für Krain in Laibach: Mittheilungen. 4. Jahrgang, 1. u. 2. Abth. Izvestja muzejskega drustva za Kranjsko. Prvi letnik. Statuten des Musealvereines für Krain.
Von dem Geologischen Institut der Kgl. Serbischen Universität in Belgrad: Annales géologiques de la Péninsule Balkanique, T. III.
Von der Geographischen Gesellschaft und Naturhistorischen Museum in Lübeck: Mittheilungen (2. Reihe) Heft 1. 2. Jahresbericht des Naturhist. Museums. 1889. 1890.
Von der Naturforschenden Gesellschaft in Bern: Mittheilungen a. d. J. 1890, Nr. 1244—1264.
Von der Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften in Bern: Neue Denkschriften. Bd. XXX, Abth. 2; Bd. XXXI. Verhandlungen, 73. Jahresversammlung.
Von der Naturforschenden Gesellschaft Graubündtens in Chur: Jahresbericht (N. F.) XXXIV. Jahrg.
Von der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft in St. Gallen: Bericht über die Thätigkeit der Gesellschaft w. d. J. 1888—89.
Von der Société de physique et d'histoire naturelle in Genève: Mémoires. T. XXXI. Partie 1.
Von der Société Vaudoise des sciences naturelles in Lausanne: Bulletin. 3. S. Vol. XXVI. Nr. 102; Vol. XXVII, Nr. 103. 104.
Von der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich: Vierteljahrsschrift. 34. Jahrg. Heft 3. 4; 35. Jahrg. Heft 1—4; 36. Jahrg. Heft 1.
Von der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft in Zürich: Berichte. Heft 1.

Von der Académie royale des sciences in Amsterdam: Verhandelingen. 28. Deel. — Verslagen en mededeelingen, Afd. Letterkunde. (3. R.) 7. Deel. Jaarboek voor 1890. Maria virgo in monte Calvariae.

Von der École polytechnique de Delft in Delft: Annales. Tome VI. 2., 3. et 4. Livr.; VII. 1. Livr.

Von der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging in 'S Gravenhage: Tijdschrift (2. S,) III. Aflev. 1. 2.

Von der Nederlandsche Entomologische Vereeniging in 'S Gravenhage: Tijdschrift. XXXIII. Afl. 3. 4; XXXIV. Afl. 1. 2.

Von dem Musée Teyler in Harlem: Archives. (Ser. II) Vol. III. Partie 5. 6.

Von der Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van nijverheid in Harlem: Tijdschrift. 1891. Nr. 1—12.

Von der Société Hollandaise des Sciences in Harlem: Archives Néerlandaises. T. XXIV. Livr. 4. 5; XXV. Livr. 1. 2. 3. 4. — Oeuvres complètes de Chr. Huygens. III. Correspondance, 1660—1661.

Von der Nederlandsche botanische Vereeniging in Leiden: Nederlandsch Kruidkundig archief. (2. S.) 5. Deel. 4. Stuk.

Von der Société botanique du Grand-duché de Luxembourg in Luxembourg: Recueil des Mémoires et des travaux publ. par la Soc. botanique, Nr. XII. 1887—1889.

Von der Direction von „La Cellule", recueil de cytologie et d'histologie générale in Louvain: La Cellule, Tome I—VI; VII, Fasc. 1.

Von der Académie royale de Belgique in Bruxelles: Bulletin. (3. Sér.), t. 18. 19. 20. 21; Annuaire 1890. 1891. Manifestation en l'honneur de Jeans-Servais Stas.

Von der Académie royale de médecine de Belgique in Bruxelles: Bulletin (4. S.) T. IV. Nr. 12. T. V. Nr. 1—10. Mémoires couronnés et autres mém.; coll. in 8⁰. T. X, Fasc. 4.

Von der Société royale de Botanique de Belgique in Bruxelles: Bulletin. T. XXIX.

Von der Société royale malacologique de Belgique in Bruxelles: Annales. T. XXIV. Procès verbaux des séances. T. XVIII. S. 133—214; XIX, S. 1—88.

Von L'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liége in Liége: Annuaire. (5. S.) T. IV. Nr. 1. 2. 3. Bulletin. (N. S.) T. XIV. Nr. 6. XV. Nr. 1. 2. 3. 4. 5. 6.

Von der Société géologique de Belgique in Liége: Annales de la Société géologique. T. XVI. Livr. 2. XVII. Livr. 4. XVIII. Livr. 1. (Assemblé générale du 15 novembre 1891.)

Von der Kruidkundig Genootschap Dodonaea in Gent: Botanisch Jaarboek. 3. Jaargang.

Von der Société des sciences physiques et naturelles in Bordeaux: Mémoires. (3. S.) T. V. Cah. 2. Rayet, Observat. pluviométr. et thermom. faites dans le dép. de la Gironde d. Juin 1889 à Mai 1890.

Von der Société nationale des sciences naturelles in Cherbourg: Mémoires. T. XXVI.

Von der Société géologique du Nord in Lille: Annales. XVI. XVII. XVIII.

Von der Société des sciences naturelles in Nancy: Bulletin. 22e Année. 23e Année. Bulletin des Séances. 1891. Nr. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

Von der École polytechnique in Paris: Journal. 60e Cahier.

Von der Société botanique de France in Paris: Bulletin. T. XXXVII. Revue bibliographique D. C. R. des séances 5; Table des matières cont. dans le t. XXXVII. — T. XXXVIII. Revue bibliographique A. B. C. C. R. des séances 1—5.

Von der Société géologique de France in Paris: Bulletin. (3. S.) T. XVII. Nr. 10; XVIII. Nr. 5. 9. XIX. Nr. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.

Von der Société zoologique de France in Paris: Bulletin. Années I—XV; XVI. Nr. 1—8. Mémoires. T. I—IV. Parts 1—4.

Von der Accademia Gioenia di scienze naturali in Catania: Bullettino mensile. Fasc. XV—XXII. Atti. (Ser. 4.) Vol. II.

Von der Società entomologica Italiana in Firenze: Bulletino. XXII. Trim. III e IV.

Von dem R. Instituto Lombardo di scienze e lettere in Milano: Rendiconti. (Ser. II.) Vol. XXIII.

Von der Società dei Naturalisti in Modena: Atti. S. 3. Vol. IX. Fasc. 2; Vol. X. Fasc. 1.

Von der Accademia delle scienze fisiche et matematiche in Napoli: Rendiconto. (S. 2.) IV. Fasc. 1—12. Atti. (S. 2.) Vol. IV

Von der Zoologischen Station in Napoli: Mittheilungen. Bd. IX. Heft 4; Bd. X. Heft 1.

Von der Società Toscana die scienze naturali in Pisa: Processi Verbali, Vol. VII. Adunanza del di 18. gennaio, 8. marzo, 10. maggio, 5. luglio. Memoire. Vol. XI.

Von der Reale accademia dei Lincei in Roma: Rendiconti (S. 4.) Vol. VI. 2. Semestre. Fasc. 9—12. Vol. VII. 1. Semestre. Fasc. 1—12. 2. Semestre. Fasc. 1—10.

Von dem Reale comitato geologico d'Italia in Roma: Bollettino. 1890. Nr. 11. 12; 1891. Nr. 1. 2. 3.

Von der Società geologica Italiana in Roma: Bollettino. Vol. IX. Fasc. 2. 3.

Von dem R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti in Venezia: Atti (T. XXXVIII), Ser. 7a, T. I, disp. 1—9.

Von der Accademia medico-chirurgica in Perugia: Atti e Rendiconti. Vol. II. Fasc. 4. Vol. II. Verbali. Parte II. Vol. III. Fasc. 1.

Von der Sociedade Broteriana in Coïmbra: Boletim. VIII. Fasc. 2—4. IX. Fasc. 1. Appendice á Orchideographia Portugueza (zu Vol. 5).

Von der Sociedade de geographia in Lisboa: Boletim. (4. S.) Nr. 7—12. Les champs d'or.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Dorpat: Schriften. VI. Sitzungsberichte, 9. Bd., 2. Heft.

Von der Universitätsbibliothek in Dorpat: Personal der Kaiserlichen Universität, 1890, Sem. II; 1891, Sem. 1. Verzeichniss der Vorlesungen, 1890, Sem. II; 1891, Sem. I.

Von der Finnländischen medizinischen Gesellschaft in Helsingfors: Handlingar. Bd. XXXII. Nr. 12; XXXIII. Nr. 1—12.

Von der Societas scientiarum Fennica in Helsingfors: Acta. T. XVII. Öfversigt af Finska Vet.-Soc. Förhandlingar. XXXII. Bidrag till Kännedom af Finnlands Natur och Folk. Häft 49. 50.

Von der Societas pro fauna et flora Fennica in Helsingfors: Acta, Vol. VI. VII. Meddelanden, 16. Häft.

Von der Kaiserlichen naturforschenden Gesellschaft in Moskau: Bulletin, 1890, Nr. 3. 4; 1891, Nr. 1. Meteorologische Beobachtungen, 1890, 1. und 2. Hälfte.

Von der Académie Impériale des sciences in St. Petersburg: Mélanges physiques et chimiques tirés du bullet. de l'Ac. Imp. d. Sci., XIII, Livr. 1.

Von dem Comité geologique in St. Petersburg: Bulletin. IX. Nr. 7. 8. Mémoires. Vol. IV. Nr. 2; V. Nr. 1. 5; VIII. Nr. 2; X. Nr. 1. G. D. Romanovski: Materialidlja geologie Turkustana. Wipusk III. 1890.

Von dem Naturforscher-Verein in Riga: Arbeiten. (N. F.) 7. Heft. Korrespondenzblatt. XXXIV.

Von der Königl. Universität in Christiania: Viridarium Norvegicum. 3. Bd.

Von dem Nyt Magazin for Naturvidenskaberne in Christiania: 31. Bd. Heft 4; 32. Bd. Hefte 1. 2. 3. F. C. Schübeler: Tillaeg til viridarium norvegicum.

Von der Videnskabs Selskab i Christiania: Oversigt over Videnskabs-Selskabets Møder i 1890. Forhandlinger, 1890, Nr. 1—8.

Von der Königl. Universität in Lund: Acta Universitatis Lundensis. T. XXVI.

Von der Entomologiska Föreningen in Stockholm: Entomologisk Tidskrift, Årg. 10, Häft 5; Årg. 11, Häft 1—4.

Von dem Tromsøe-Museum in Tromsøe: Aarshefter XIII. Aarsberetning for 1889.

Von der Geologiska Föreningen in Stockholm: Förhandlingar. Bd. 12, Häft 7; Bd. 13, Häft 1—6.

Von der Botanical Society in Edinburgh: Transactions and Proceedings. Vol. XVIII, Session LV, S. 1—190.

Von der Royal physical society of Edinburgh in Edinburgh: Proceedings. Vol. X, Part. II.

Von der Royal society of Eindurgh in Edinburgh: Proceedings. Vol. XVII.

Von der Geological Society in Glasgow: Transactions. Vol. IX, Part. I.

Von der Linnean Society in London: Transactions. 2. Ser. Botany, Vol. III, Part 1—3. Zoology, Vol. V, Part 5—7. Journal, Botany, Vol. XXVI, Nr. 175; XXVII, Nr. 183—188; XXVIII, Nr. 189—192. Zoology, Vol. XX, Nr. 124. 125; XXIII, Nr. 145. 146. 147. List of the Linnean Society 1890—91.

Von der Nature. A weekly illustrated journal of science in London: Nature. Vol. 43, Nr. 1105—1122; Vol. 44, Nr. 1123—1148; Vol. 45, Nr. 1149—1157.

Von der Royal microscopial Society in London: Journal. 1891. Part 1—6.

Von der Zoological Society in London: Transactions. Vol. XIII. Part. 1—3. Proceedings. 1891. Part. 1—3.

Von der Litterary and philosophical Society in Manchester: Memoirs and Proceedings. (4. S.) Vol. 4. Nr. 1—5.

Von der Liverpool Biological Society (University College, Liverpool) in Liverpool: Proceedings and Transactions. Vol. V.

Von dem United States National Museum in Washington: Report of the U. S. National Museum, 1888. Proceedings, Vol. 13.

Von der Rochester Academy of Science in Rochester, N. Y.: Proceedings. Vol. I. Br. 1.

Von dem Missouri Botanical Garden in St. Louis, Mo.: Second annual report. 1891.

Von der Boston Society of natural history in Boston, Mass.: Proceedings. Vol. XXIV, Part. 3. 4; Vol. XXV, Part. 1. 2. Memoirs. Vol. IV, Nr. VII—IX.

Von der American Academy of arts and sciences in Cambridge, Mass.: Proceedings. (N. S.) Vol. XVII.

Von dem Museum of comparative zoology in Cambridge, Mass.: Bulletin. Vol. XVI, Nr. 10. XX, Nr. 4—8. XXI, Nr. 1—5. — Annual report of the curator for 1889—90.

Von der Elisha Mitchell scientific society in Chapel-Hill, N. Carol: Journal. Vol. VIII, Part. II.

Von dem Naturhistorischen Verein von Wisconsin in Milwaukee, Wisc.: Occasional Papers. Vol. 1, Nr. 3.

Von dem American Journal of sciences in New Haven, Conn.: American Journal of science. Vol. XLI, Nr. 241—246. Vol. XLII, Nr. 247—252.

Von der Connecticut Academy of sciences in New Haven, Conn.: Transactions. Vol. VIII. Part. 1.

Von der Academy of sciences in New York: Annals. Vol. IV (Index); V, Nr. 4—8; Extra Nos. 1. 2. 3. Transactions. Vol. IX, Nr. 3—8; Vol. X, Nr. 2. 3. 6.

Von der American philosophical society in Philadelphia: Proceedings. 1890. Part. II. III; 1891. Part. I. II.

Von dem Board of commissioners second geological survey of Pennsylvania in Philadelphia: Dictionary of fossils Vol. II N-R, III S-Z Oil and gas region. 15. Atlas Southern Anthracite field. Part. III. IV. Northern Anthracite field. Part. VI. Western anthracite field. Part. III. Second geol. survey. Report 1891, F. 3. Atlas.

Von der American association for the advancement of science in Salem, Mass.: Proceedings for the 39th meeting, 1890, Indianopolis.

Von dem Essex Institute in Salem, Mass.: Bulletin. Vol. 21, Nr. 7—12; Vol. 22, Nr. 1—12.

Von der California Academy of sciences in San Francisco: Occasional papers. I. II.

Von der Academy of sciences in St. Louis, Mo.: „The Academy of Science of Saint Louis 1890“. The total eclipse of the sun, January 1, 1889.

Von dem Canadian Institute in Toronto: Transactions. Vol. I, Part. 1. 2; Vol. II, Part. 1. Fourth annual report. S. Fleming: Time-reckoning for the 20th century.

Von der U. S. geological survey in Washington, D. C.: Ninth annual report, 1887—88. Mineral resources of the United States for 1888. Monograph I (Gilbert: Lake Bonneville). — Bulletin. Nr. 58—61. 63. 64. 66.

Von der Smithsonian Institution in Washington, D. C.: Smithsonian report for 1888. 1889. Miscellaneous Collections 594. 663. 708. 741. 764. 785. Smithsonian contributions to knowledge. 801.

Von dem Departement of agriculture of the United states of America in Washington, D. C.: North american fauna. Nr. 3. 4. 5.

Von Zoological Gardens (William A. Conklin) in New York: The journal of comparative medicine and veterinary archives. Vol. XII. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 8. 9. 10. 11. 12.

Von der Meriden Scientific Association in Meriden: Transactions. Vol. IV.

Von der Geological and natural history survey of Minnesota (N. H. Winchell, State geologist) in Minneapolis, Minn.: Bulletin Nr. 6; 18th annual report.

Von der Kansas Academy of Science in Topeka: Transactions of the 22th meeting. 1889. Vol. XII, Part. 1.

Von dem Nova Scotian Institute of Natural Science in Halifax, Nov. Scot.: Proceedings and Transactions. Vol. VII, Part IV.

Von der Sociedad cientifica Argentina in Buenos Aires: Anales. T. XXX. Entr. 6; XXXI. Entr. 1. 2. 3. 4. 6; XXII. Entr. 1—5.

Von der Sociedad Mexicana de historia natural in Mexico: La Naturaleza. (Ser. II.) T. I. Nr. 9. 10.

Von der Commissão geographica e geologica in São Paulo, Brasil.: Boletin. Nr. 4. 5. 6. 7.

Von dem College of Medicine, Imperial University in Tokyo: Mittheilungen der medicinischen Facultät. Bd. I. Nr. 4.

Von der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens in Tokyo: Mittheilungen. 45. u. 46. Heft.

Von dem Botanischen Garten (Director: Baron von Müller) in Melbourne: Select extra-tropical plants. Seventh edition. — W. Woolls: Plants indigenous and naturalised in the neighbourhood of Sydney.

Von dem Australian Museum of New-South-Wales in Sydney: Records of the Australian Museum. Vol. I. Nr. 4—9.

Von dem Mining Departement of New-South-Wales in Sydney: Memoirs. Paleontology, Nr. 5. 7. Records of the geol. survey of New-South-Wales. Vol. II, Part. II. III. Annual report for 1890.

Von der Royal Society of New-South-Wales in Sydney: Journal and proceedings. Vol. XXIII, Part. II; XXIV, Part. I. II.

Von The Linnean Society of New-South-Wales in Sydney: Proceedings. (2. Ser.) IV, Part. 2—4. V, Part. 1—4.

Von dem Colonial-Museum (James Hector, Direct.) in Wellington, New Zeal: 25th annual report.

Von dem New Zealand Institute in Wellington, New Zeal.: Transactions and Proceedings. Vol. XXIII.

Von Public Library, Museums and National Gallery of Victoria in Melbourne: F. Mc. Coy: Prodromus of the zoology of Victoria. Dec. XIX.

---

b. An Geschenken erhielt die Bibliothek:

Von den Herren:

Aus dem Nachlasse von Exz. H. v. Dechen: 64 Bände naturwissenschaftlichen Inhalts.

Em. Kayser: Lehrbuch der geologischen Formationskunde (Geschenk des Verfassers).

John Briquet: Recherches sur la Flore du district Savoisien et du district Jurassique franco-suisse.

Editorial Comittee — The Norwegian North-Atlantic Expedition, 1876—78. XX. Pycnogonidea by G. O. Sars.

H. Grebe: Ueber Tertiärvorkommen zu beiden Seiten des Rheines zwischen Bingen und Lahnstein und Weiteres über Thalbildung am Rhein, an der Saar und Mosel.

J. Seiwert: Ueber einige basaltische Laven und Tuffe der Eifel.

O. Follmann: Ueber die unterdevonischen Schichten bei Coblenz.

R. Istituto di Studi superiori pratici e di perfezionamento in Firenze: Archivio della scuola d'anatomia patologica, Vol. III. IV. — G. Fano: Saggio sperimentale sul mecanismo dei movimenti volontari nella Emys europaea. — F. Magrini: Osservazioni continue della elettricità atmosferica. 1883—86. — L. Pasqualini ed A. Roiti: Osserv. contin. della elettr. atmosf. fatte a Firenze nel 1884; seconda memoria.

Dr. Kosmann: Die Marmorgewinnung der Gewerkschaft Vereinigte Mecklinghäuser Marmorgruben zu Siegen. — Unterschied zwischen sog. Konstitutions- und Krystallwasser.

Dr. L. Beushausen: Amnigenia rhenana n. sp., ein Anodontaähnlicher Zweischaler aus dem rheinischen Mitteldevon.

L. Geisenheyner: Wirbelthierfauna von Kreuznach, II. Theil. — Berichte der deutsch. botanischen Gesellsch. a. d. J. 1888.

E. Lienenklaus: Die Ober-Oligocän-Fauna des Doberges.

C. Ubaghs: Voordracht over eenige belangreijke vonden voor de Limburgsche krijtvorming.

G. von dem Borne: Der Jura am Ostufer des Urmiasees.

A. Leppla: Ueber die Zechsteinformation und den unteren Buntsandstein im Waldeckischen.

O. Weerth: Bericht über den naturwissensch. Verein f. d. Fürstenthum Lippe zur Feier seines fünfzigjährigen Jubiläums, Detmold 1885. — Jahresbericht des naturwissensch. Vereins f. d. Fürstenthum Lippe 1890. 1891.

A. Brezina: Führer durch die Baumaterial-Sammlung des k. k. naturhist. Hofmuseums in Wien.

Tibus & Mertens: Zeitschr. für vaterl. Geschichte und Alterthumskunde. 49. Band.

---

c. Durch Ankauf:

Carus: Zoologischer Anzeiger. 1891.

Dr. A. Petermann's Mittheilungen aus J. Perthes' geograph. Anstalt, 37. Bd. 1—12. Ergänzungsheft Nr. 101—110.

Engler & Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien. Lief. 55—70.

Geschenke für die Naturhistorischen Sammlungen.

Vom Königl. Oberbergamt zu Bonn 4 Proben von Marmor aus dem Repethal im Bergrevier Olpe-Arnsberg, Gewerkschaft „Vereinigte Mecklinghäuser Marmorgruben".

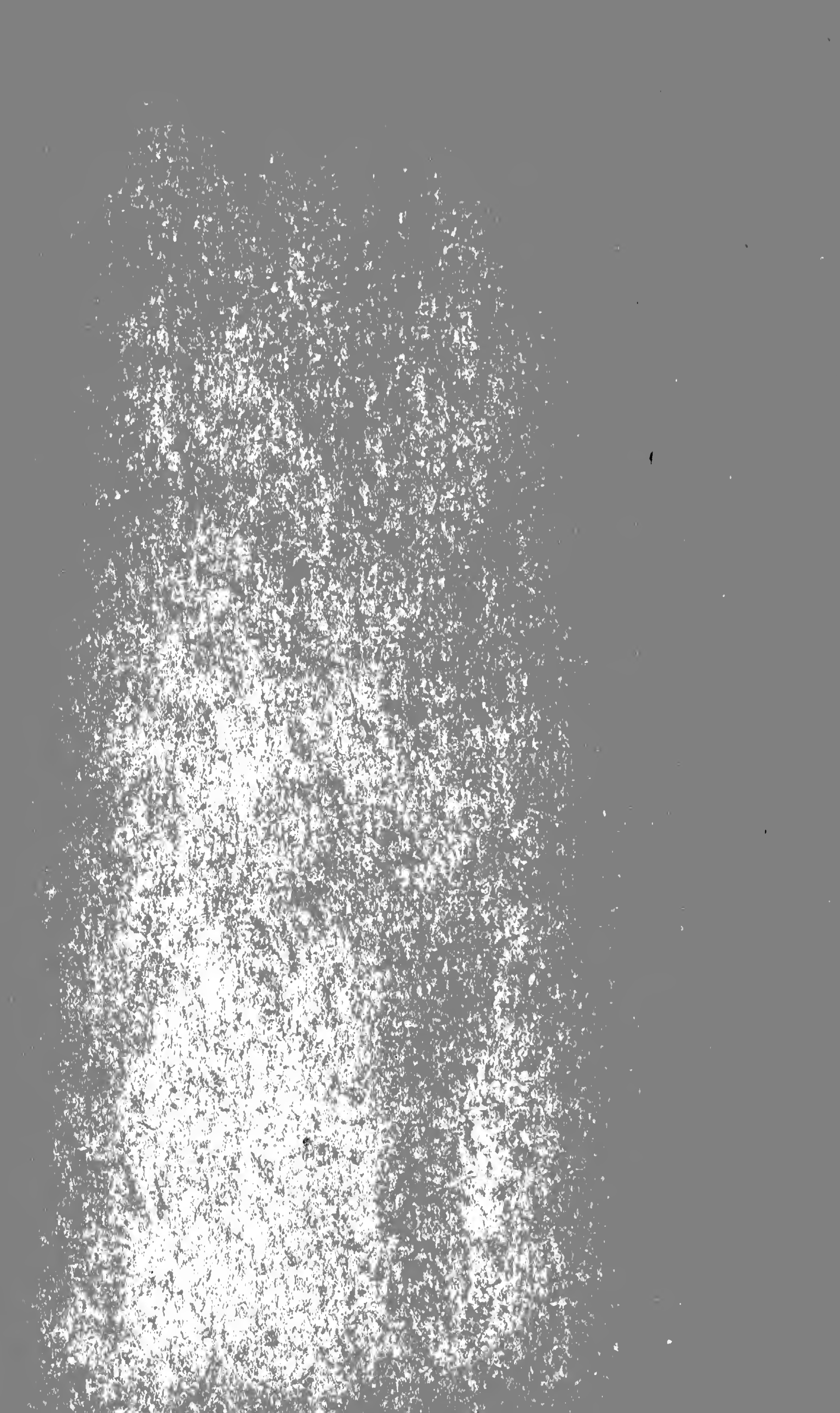
Geh. Bergrath Follenius: 3 Platten von Hunsrückschiefer (Dachschiefer) aus der Gegend von Beuren (Trier) mit Pflanzenabdrücken; Pseudomorphosen von Bleiglanz nach Grünbleierz (Pyromorphit) von Grube Kautenbad bei Trarbach.

Geh. Bergrath Fabricius: Rotheisenstein (mit einem Orthoceratit) von der Grube Amanda bei Nauborn (Kreis Wetzlar).

Carl Daub (Betzdorf): Ein Steinhammer, 100 Schritt vom Siegbett bei Betzdorf gefunden.

Angekauft für dieselben:

Schädelbruchstücke (mit den Stirnzapfen) und Wirbel von Bos primigenius, gefunden im Sande bei Arnoldshöhe bei Köln.



Korrespondenzblatt
№ 1.

Verzeichniss der Mitglieder

des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bez. Osnabrück.

Am 1. Januar 1891.

Beamte des Vereins.

Dr. H. Schaaffhausen, Geh. Medizinalrath u. Prof., Präsident.
N. Fabricius, Geheimer Bergrath, Vice-Präsident.
Dr. Ph. Bertkau, Professor, Sekretär.
C. Henry, Rendant.

Sektions-Direktoren.

Für Zoologie: Prof. Dr. Landois in Münster.
Für Botanik: Prof. Dr. Körnicke in Bonn.
Prof. und Geh. Medizinalrath Dr. Karsch in Münster.
Für Mineralogie: Gustav Seligmann in Coblenz.

Bezirks-Vorsteher.

A. Rheinprovinz.

Für Cöln: Prof. Dr. Thomé, Rektor der höheren Bürgerschule in Cöln.
Für Coblenz: Kaufmann G. Seligmann in Coblenz.
Für Düsseldorf: Landgerichtsrath a. D. von Hagens in Düsseldorf.
Für Aachen: Geh. Rath Wüllner in Aachen.
Für Trier: Landesgeologe H. Grebe in Trier.

B. Westfalen.

Für Arnsberg: Dr. v. d. Marck in Hamm.
Für Münster: Geh. Rath Prof. Dr. Hosius in Münster.
Für Minden: Unbesetzt.

C. Regierungsbezirk Osnabrück.

Dr. W. Bölsche in Osnabrück.

Ehren-Mitglieder.

Döll, Geh. Hofrath in Carlsruhe.
Hinterhuber, R., Apotheker in Mondsee.
Kilian, Prof. in Mannheim.
Kölliker, Prof. in Würzburg.
de Koninck, Dr., Prof. in Lüttich.
van Beneden, Dr., Prof. in Löwen.

Ordentliche Mitglieder.

A. Regierungsbezirk Cöln.

Königl. Ober-Bergamt in Bonn.
Aldenhoven, Ed., Rentner in Bonn (Kaiserstr. 25).
von Auer, Oberst-Lieutenant z. D. in Bonn.
Baumeister, F., Apotheker in Cöln (Albertusstrasse).
Bertkau, Philipp, Dr., Professor in Bonn.
Bettendorff, Anton, Dr., Chemiker in Bonn.
Bibliothek des Königl. Kadettenhauses in Bensberg.
Binner, Kaufmann in Cöln.
Binz, C., Geh. Med.-Rath, Dr. med., Professor in Bonn.
Bleibtreu, Karl, Dr., in Siegburg.
Böcking, Ed., Hüttenbesitzer in Mülheim a. Rh.
Brandis, D., Dr., in Bonn (Kaiserstrasse 21).
Brassert, H., Dr., wirklich. Geh. Ober-Bergrath u. Berghauptmann in Bonn.
Brockhoff, Geh. Bergrath und Universitätsrichter in Bonn.
Bruhns, Willy, Dr. phil., Assistent am mineralogischen Institut, in Bonn (Beethovenstrasse 3).
Buff, Bergrath in Deutz.
Burkart, Dr., Sanitätsrath, prakt. Arzt in Bonn (Coblenzerstr.4).
Busz, Carl, Dr. phil., in Bonn.
Buyx, Amtsrichter in Hennef a. d. Sieg.
Coerper, Direktor in Cöln.
Cohen, Fr., Buchhändler in Bonn.
Conrath, Jacob, Gymnasiallehrer in Cöln (Kaiser Wilhelm-Gymn.).
Crohn, Herm., Kgl. Hypothekenbewahrer in Bonn (Baumschuler-Allee 12).
Dahm, G., Dr., Apotheker in Bonn.
Dieckerhoff, Emil, Rentner in Bonn (Poppelsdorfer-Allee 61).
Dieckhoff, Aug., Königl. Baurath in Bonn.
Diesterweg, Dr., Ober-Bergrath in Cöln (Rubenstr. 19).

Doetsch, H. J., Ober-Bürgermeister in Bonn.
Doutrelepont, Dr., Arzt, Geh. Med.-Rath u. Professor in Bonn.
Dreisch, Dr., Dozent a. d. landwirthschaftl. Akademie, in Bonn (Poppelsdorfer Allee).
Dünkelberg, Geh. Regierungsrath und Direktor der landwirthschaftlichen Akademie in Poppelsdorf.
Eltzbacher, Moritz, Rentner in Bonn (Coblenzerst. 44).
Endemann, Wilh., Rentner in Bonn.
Essingh, H. J., Kaufmann in Cöln.
Ewertz, Heinrich, Lehrer in Cöln, Weingartenstr. 12.
Ewich, Dr., Herz. sächs. Hofrath, Arzt in Cöln.
Fabricius, Nic., Geheimer Bergrath in Bonn.
Finkelnburg, Dr., Geh. Regierungsrath u. Prof. in Godesberg.
Follenius, Geheimer Bergrath in Bonn.
Freytag, Dr., Professor in Bonn.
Frohwein, E., Grubendirektor in Bensberg.
Frohwein, Ernst, Bergtechniker auf Grube Silistria bei Hennef a. d. Sieg.
Fuchs, Ottomar, Bergreferendar in Bonn (Coblenzerstr. 84).
v. Fürstenberg-Stammheim, Gisb., Graf auf Stammheim.
Georgi, W., Universitäts-Buchdruckereibesitzer in Bonn.
Göring, M. H., in Honnef a. Rh.
Goldschmidt, Joseph, Banquier in Bonn.
Goldschmidt, Robert, Banquier in Bonn.
Graben, Grubenverwalter in Bensberg.
Gray, Samuel, Ingenieur in Cöln, Bayenstr. 81.
Gregor, Georg, Civil-Ingenieur in Bonn.
von Griesheim, Adolf, Rentner in Bonn.
Grüneberg, H., Dr., in Cöln (Holzmarkt 45a).
Günther, F. L., Referendar in Cöln (Rheinaustr. 12).
Gurlt, Ad., Dr., in Bonn.
Haass, Landgerichtsrath in Bonn (Quantiusstrasse).
Hatzfeld, Carl, Königl. Ober-Bergamts-Markscheider in Bonn.
Heidemann, J. N., General-Direktor in Cöln.
Henry, Carl, Buchhändler in Bonn.
Herder, August, Fabrikbesitzer in Euskirchen.
Herder, Ernst, Kaufmann in Euskirchen.
Hermanns, Aug., Fabrikant in Mehlem.
Hersing, Dr. med., prakt. Arzt in Geistingen bei Hennef a. d. Sieg.
Hertz, Dr., Sanitätsrath und Arzt in Bonn.
Hertz, Heinr., Dr., Professor in Bonn.
Heusler, Geheimer Bergrath in Bonn.
von Holtzbrinck, Landrath a. D. in Bonn.
Ittenbach, Karl, Markscheider in Königswinter.

Jung, Julius, Obersteiger auf Grube Bliesenbach bei Ehreshoven, Kr. Wipperfürth.
Kekulé, A., Dr., Geh. Reg.-Rath u. Professor in Poppelsdorf.
Keller, G., Fabrikbesitzer in Bonn.
Kinne, Leopold, Bergrath in Siegburg.
Kley, Civil-Ingenieur in Bonn.
Kocks, Jos., Dr., Privatdozent in Bonn (Breitestrasse 68).
Kölliker, Alf., Dr. phil., Chemiker in Bonn (Königstr. 3).
König, Alex., Dr., Privatdozent d. Zoologie in Bonn (Coblenzerstr.).
König, A., Dr., prakt. Arzt in Cöln.
König, Fr., Direktor in Kalk.
Körnicke, Dr., Professor an der landwirthschaftl. Akademie in Poppelsdorf.
Krantz, F., Dr., in Bonn (Coblenzerstr. 121).
Krauss, Wilh., General-Direktor in Bensberg.
Kreuser, Carl, Bergwerksbesitzer in Bonn.
Kreutz, Adolf, Kommerzien-Rath und Bergwerks- und Hüttenbesitzer in Königswinter.
Kyll, Theodor, Dr., Chemiker in Cöln.
Laar, C., Dr. phil., Chemiker in Bonn (Kaiserstr. 23).
Laspeyres, H., Dr., Professor in Bonn.
von la Valette St. George, Baron, Dr. phil. und med., Geh. Rath und Professor in Bonn.
Lehmann, Rentner in Bonn.
Leichtenstern, Dr., Professor, Oberarzt in Cöln.
Leisen, W., Apotheker in Cöln.
Lent, Dr. med., Geh. Sanitätsrath in Cöln.
Leo, Dr. med., Geh. Sanitätsrath in Bonn.
Loewenthal, Ad. M., Rentner in Cöln (Lungengasse 53).
Ludwig, Hubert, Dr., Professor in Bonn.
Lückerath, Jos., Kaufmann in Euskirchen.
Lürges, Hubert, Kaufmann in Bonn (Meckenheimerstr. 54).
Marcus, G., Buchhändler in Bonn.
Marquart, Ludwig, Fabrikbesitzer in Bonn.
Marx, A., Ingenieur in Bonn.
Meurer, Otto, Kaufmann in Cöln.
von Mevissen, Dr. jur., Geh. Kommerzienrath in Cöln.
Meyer, Georg, Dr., Geologe in Bonn.
Meyer, Jürgen Bona, Dr., Geh. Regierungsrath, Professor in Bonn.
Moecke, Alexander, Ober-Bergrath in Bonn.
Monke, Heinr., Dr., Palaeontologe in Bonn.
Müller, Albert, Rechtsanwalt in Cöln (Richmondstr. 3).
Müller, Franz, Techniker in Bonn (Meckenheimerstr.).

Munk, Oberst z. D. in Bonn.
Nausester, Direktor in Bensberg.
Norrenberg, Joh., Dr. phil., Gymnasiallehrer in Cöln (Mauritiussteinweg 58).
Oswald, Willy, Bergreferendar in Bonn (Schumannstrasse).
Overzier, Ludwig, Dr. phil., Meteorologe in Nippes bei Cöln, Mühlenstr. 7.
Poerting, C., Bergwerks-Direktor in Immekeppel bei Bensberg.
Pohlig, Hans, Dr. phil., Privatdozent in Bonn.
Prieger, Oscar, Dr., in Bonn.
v. Proff-Irnich, Dr. med., Landgerichtsrath a. D. in Bonn.
Rauff, Hermann, Dr. phil., Privatdozent in Bonn, Colmantstr. 21.
vom Rath, Emil, Kommerzienrath in Cöln.
Rennen, Königl. Eisenbahn-Direktions-Präsident in Cöln.
Richarz, Franz, Dr., Privatdozent, in Endenich (Kirchstr. 9).
v. Rigal-Grunland, Franz Max, Freiherr, in Bonn.
Rohnstadt, Heinr., stud. geol., in Bornheim bei Roisdorf.
Rolffs, Ernst, Kommerzienrath und Fabrikbesitzer in Bonn.
Rumler, A., Rentner in Bonn.
Saalmann, Gustav, Apotheker in Poppelsdorf (Venusbergerweg 2).
Salchow, Alb. Pet., Bergreferendar in Bonn (Münsterstr. 2).
von Sandt, M., Dr. jur., Landrath in Bonn.
Schaaffhausen, H., Dr., Geh. Med.-Rath u. Professor in Bonn.
Schenck, Heinr., Dr. phil., Privatdozent in Bonn (Nassestr. 4).
Schennen, Heinr., Bergreferendar in Bonn (Mauspfad 2).
Schimper, Wilh., Dr. phil., Professor in Bonn (Poppelsdorfer Allee 94).
Schlüter, Cl., Dr., Professor in Bonn.
Schmidt, Dr., Chemiker der Zinkhütte Berzelius in Bergisch-Gladbach.
Schmithals, Rentner in Bonn.
Schröder, Richard, Dr., Regierungsrath in Cöln.
Schulte, Ludw., stud. geol., Bonn (Königstr. 70).
Seligmann, Moritz, in Cöln (Casinostr. 12).
Soehren, H., Gasdirektor in Bonn (Colmantstr.).
Söhle, Ulrich, stud. chem. in Bonn (Martinstrasse 14).
Sorg, Direktor in Bensberg.
Spies, F. A., Rentner in Bonn.
Sprengel, Forstmeister in Bonn.
Stein, Siegfried, Rentner in Bonn.
Stölting, J., Reg.-Baumeister u. Stationsvorsteher der rechtsrh. Bahn in Cöln.
Strasburger, Ed., Dr., Geh. Reg.-Rath u. Prof. in Poppelsdorf.

Strauss, Emil, Buchhändler in Bonn.
Stürtz, Bernhard, Inhaber des Mineralien-Komptoirs in Bonn (Riesstrasse).
Thomé, Otto Wilhelm, Dr., Professor und Rektor der höheren Bürgerschule in Cöln.
Tilmann, Jos., Ingenieur in Hennef a. d. Sieg.
Verein, landwirthschaftlicher, der Rheinprovinz, in Bonn.
Verhoeff, Karl, Stud. rer. nat. in Poppelsdorf, Reuterstr. 16.
Vogelsang, Karl, Dr., Bergreferendar in Bonn (Königstr. 26).
Vogelsang, Max, Kaufmann in Cöln (Hohenstaufenring 22).
Voigt, Walter, Dr. phil., Assistent am zool. Institut in Poppelsdorf (Jagdweg).
Voigtel, Geh. Reg.-Rath, Dombaumeister in Cöln.
Weber, Robert, Dr., Chemiker in Bonn.
Weiland, H., Professor u. Oberlehrer an der Ober-Realschule in Cöln.
Welcker, Grubendirektor in Honnef.
Wirtgen, Ferd., Apotheker in Bonn.
Wolfers, Jos., Landwirth in Bonn.
Wolff, Julius Theodor, Dr., Astronom in Bonn.
Wrede, J. J., Apotheker in Cöln.
Zartmann, Dr., Sanitätsrath, Arzt in Bonn.
v. Zastrow, königl. Bergrath in Euskirchen.
Zuntz, Joseph, Kaufmann in Bonn (Poppelsdorfer Allee).

B. Regierungsbezirk Coblenz.

Andreae, H. C., Dr. phil., Chemiker u. Fabrikbesitzer in Burgbrohl.
Bartels, Pfarrer in Alterkülz bei Castellaun.
Belgard, Dr. med., Arzt in Wetzlar.
Bellinger, Bergrath, Bergwerksdirektor in Braunfels.
Bender, R., Dr., Apotheker in Coblenz.
Berger, L., Fabrikbesitzer in Horchheim a. Rh.
Böcking, Carl, Lederfabrikant in Kirn a. d. Nahe.
Böcking, K. Ed., Hüttenbesitzer in Gräfenbacher Hütte bei Kreuznach.
Coblenz, Stadt.
Daub, M., Rentmeister in Coblenz.
Diefenthaler, C., Ingenieur in Hermannshütte bei Neuwied.
Dittmar, Adolph, Dr., in Hamm a. d. Sieg.
Dittmar, Carl, Dr. phil., in Thalhausen bei Neuwied.
Doetsch, Hermann, Buchdruckereibesitzer in Coblenz.

Fischbach, Ferd., Kaufmann in Herdorf.
Follmann, Otto, Dr., Gymnasiallehrer in Coblenz (Fruchtm. 7).
Forschpiepe, Dr., Chemiker in Wetzlar.
Geisenheyner, Gymnasiallehrer in Kreuznach.
Gieseler, C. A., Apotheker in Kirchen (Kr. Altenkirchen).
Handtmann, Ober-Postdirektor a. D. und Geh. Postrath in Coblenz.
Herpell, Gustav, Rentner in St. Goar.
Höstermann, Dr. med., Arzt in Andernach.
Jung, Ernst, Bergwerksbesitzer in Kirchen.
Jung, Friedr. Wilh., Hüttenverwalter in Heinrichshütte bei Au a. d. Sieg.
Kirchgässer, Dr. med., Medizinalrath in Coblenz.
Klein, Eduard, Direktor auf Heinrichshütte bei Au a. d. Sieg.
Kost, Heinr., Bergmeister in Betzdorf a. d. Sieg.
Knödgen, Hugo, Kaufmann in Coblenz.
Krumfuss-Remy, Hüttenbesitzer in Rasselstein bei Neuwied.
Landau, Heinr., Kommerzienrath in Coblenz.
Lang, Wilhelm, Verwalter in Hamm a. d. Sieg.
Liebering, Bergrath in Coblenz.
Ludovici, Herm., Fabrikbesitzer in Aubach bei Neuwied.
Lücke, P., Bergrath in Wissen a. d. Sieg.
Lünenborg, Kreisschulinspektor in Remagen.
Mahrun, K., Bergwerksdirektor in Kirchen a. d. Sieg.
Mehlis, E., Apotheker in Linz a. Rh.
Melsheimer, J. L., Kaufmann und Eisfabrikbesitzer in Bullay a. d. Mosel.
Melsheimer, M., Oberförster in Linz.
Meydam, Georg, Bergrath in Heddesdorf bei Neuwied.
Milner, Ernst, Dr., Professor in Kreuznach.
Most, Dr., Direktor der Ober-Realschule und des Realgymnasiums in Coblenz.
Neuwied, Stadt.
Remy, Alb., in Rasselstein bei Neuwied.
Reuleaux, H., in Remagen.
Reusch, Ferdinand, auf Gut Rheinfels bei St. Goar.
Rhodius, Gustav, in Burgbrohl.
Riemann, A. W., Bergrath in Wetzlar.
Schaefer, Phil., Grubenrepräsentant in Braunfels.
Schmidt, Albr., Bergmeister in Betzdorf.
Schmidt, Julius, Dr., in Horchheim bei Coblenz.
Schwerd, Ober-Post-Direktor in Coblenz.
Seibert, W., Optiker in Wetzlar.
Seligmann, Gust., Kaufmann in Coblenz (Schlossrondell 18).

Siebel, Walther, Bergwerksbesitzer in Kirchen.
Simon, Wilh., Lederfabrikant in Kirn a. d. Nahe.
Spaeter, Kommerzienrath in Coblenz.
Stein, Th., Hüttenbesitzer in Kirchen.
Stracke, Friedr. Wilh., Postverwalter in Niederschelden.
Thüner, Anton, Lehrer in Bendorf a. Rh.
Verein für Naturkunde, Garten- und Obstbau in Neuwied.
Wandesleben, Fr., Apotheker in Sobernheim.
Wandesleben, Friedr., in Stromberger-Neuhütte bei Bingerbrück.
Wegeler, Julius, Kommerzienrath in Coblenz.
Wurmbach, Fr., Betriebsdirektor der Werlauer Gewerkschaft in St. Goar.
Wynne, Wyndham, H., Bergwerksbesitzer in N. Fischbach bei Kirchen a. d. Sieg.

C. Regierungsbezirk Düsseldorf.

Königliche Regierung in Düsseldorf.
Achepohl, Ludwig, Obereinfahrer in Essen (Ottilienstr. 4).
Adolph, G. E., Dr., Prof. u. Oberlehrer in Elberfeld (Auerstr. 69).
Athenstaedt, W., Dr., Realgymnasiallehrer in Duisburg (Sonnenwall 62).
Baedeker, Jul., Buchhändler in Essen a. d. Ruhr.
Bandhauer, Otto, Direktor der Westdeutschen Versicherungs-Aktien-Bank in Essen.
Becker, August, Justitiar in Essen.
Beckers, G., Seminarlehrer in Rheydt.
Berns, Emil, Dr. med., in Mülheim a. d. Ruhr.
von Bernuth, Bergmeister in Werden.
Bertkau, F., Dr., Apotheker in Crefeld.
Bibliothek der Stadt Barmen (Prinzenstr. 1).
Bierwirth, Gustav, Kaufmann in Essen.
Bispink, Franz, Dr. med., in Mülheim a. d. Ruhr.
Boltendahl, Heinr., Kaufmann in Crefeld.
Brabaender, Wilhelm, Apotheker in Elberfeld.
Brandhoff, Geh. Regierungsrath in Elberfeld.
Busch, Dr., Gymnasiallehrer in Mülheim a. d. Ruhr.
Büttgenbach, Franz, Bergwerksdirektor in Düsseldorf (Capellstrasse 46).
Caemmerer, F., Ingenieur in Duisburg (Düsseldorferstr. 81).
v. Carnap, P., in Elberfeld.
Chrzcsinski, Pastor in Cleve.
Closset, Dr., Sanitätsrath in Langenberg.

Colsmann, Andreas, Fabrikbesitzer in Langenberg.
Colsmann, Otto, in Barmen.
Curtius, Fr., in Duisburg.
Dahl, Wern., Rentner in Düsseldorf.
Deicke, H., Dr., Professor in Mülheim a. d. Ruhr.
Dilthey, Markscheider in Mülheim a. d. Ruhr (Eppinghofer-Str. E. 9).
Eisenlohr, Heinr., Kaufmann in Barmen.
Fach, Ernst, Dr., Ingenieur in Oberhausen.
Farwick, Bernhard, Realgymnasiallehrer in Viersen.
Fischer, F. W., Dr., Gymnasial-Oberlehrer in Kempen.
Funke, Carl, Gewerke in Essen a. d. Ruhr (Akazien-Allee).
Goldenberg, Friedr., in Dahleraue bei Lennep.
Greeff, Carl, in Barmen.
Greeff, Carl Rudolf, in Barmen.
Grevel, Ortwin, Apothekenbesitzer in Essen.
Grevel, Wilh., Apotheker in Düsseldorf (Rosenstr. 63).
Grillo, Wilh., Fabrikbesitzer in Oberhausen.
Guntermann, J. H., Mechaniker in Düsseldorf.
Hackenberg, Hugo, Gymnasiallehrer in Barmen, Wuppermannstr. 4.
von Hagens, Landgerichtsrath a. D. in Düsseldorf.
Haniel, August, Ingenieur in Mülheim a. d. Ruhr.
Haniel, H., Geh. Kommerzienrath und Bergwerksbesitzer in Ruhrort.
Haniel, John, Dr., Landrath in Moers.
Hasskarl, C., Dr., in Cleve.
Hausmann, Ernst, Bergrath in Essen.
Heinzelmann, Herm., Kaufmann in Mülheim a. d. Ruhr.
von der Heyden, E., Dr., Real-Oberlehrer u. Prof. in Essen.
Hickethier, G. A., Dr., Gymnasial-Oberlehrer in Barmen (ref. Kirchstr. 9).
Hohendahl, Gerhard, Grubendirektor der Zeche ver. Wiesche bei Mülheim a. d. Ruhr.
Hohendahl, Grubendirektor der Zeche Neuessen in Altenessen.
Hueck, Herm., Kaufmann in Düsseldorf (Gartenstr. 46).
Huyssen, Louis, in Essen.
Ibach, Richard, Pianoforte- und Orgelfabrikant in Barmen.
Jonghaus, Kaufmann in Langenberg.
Kannengiesser, Louis, Repräsentant der Zeche Selierbeck, in Mülheim a. d. Ruhr.
Kauert, A., Apotheker u. Stadtverordneter in Elberfeld.
Klüppelberg, J., Apotheker in Hohscheid bei Solingen.
Kobbe, Friedr., Apotheker in Crefeld.

Koch, Ernst, Direktor in Düsseldorf (Jacobistr. 1).
Koch, Otto, Grubendirektor in Kupferdreh.
Krabler, E., Bergassessor in Altenessen (Direktor des Cölner Bergwerks-Vereins).
Krupp, Friedr. Alfr., Geh. Kommerzienrath und Fabrikbesitzer in Hügel bei Essen.
Langenberg, Stadt.
Limburg, Telegraphen-Inspektor in Oberhausen.
Limper, Dr. med., in Gelsenkirchen.
Löbbecke, Rentner in Düsseldorf.
Luyken, E., Rentner in Düsseldorf.
Meigen, Dr., Professor in Wesel.
Meyer, Andr., Dr. phil., Reallehrer in Essen.
Müller, Friedr., Kaufmann in Hückeswagen.
Mülheim a. d. Ruhr, Stadt.
von Müntz, Landrichter in Düsseldorf.
Muthmann, Wilh., Fabrikant und Kaufmann in Elberfeld.
Natorp, Gust., Dr., in Essen.
Naturwissenschaftlicher Verein in Düsseldorf (Vors.: Dr. Karl Jansen).
Naturwissenschaftlicher Verein in Cleve (Dr. Meyer).
Naturwissenschaftlicher Verein in Elberfeld (Dr. Simons).
Niesen, Wilh., Bergwerksbesitzer in Essen.
Nonne, Alfred, Ingenieur in Essen.
Olearius, Alfred, Agent in Elberfeld.
Paltzow, F. W., Apotheker in Solingen.
Piedboeuf, Louis, Ingenieur in Düsseldorf (Bismarckstr. 17).
Pielsticker, Theod., Dr. med., in Altenessen.
Polénski, Bergassessor in Essen.
Real-Gymnasium in Barmen (Adr. Pfundheller, Direktor).
v. Renesse, H., Apotheker in Homberg a. Rh.
Rhode, Maschinen-Inspektor in Crefeld.
Rittinghaus, Pet., Dr. phil., am Real-Gymnasium zu Lennep.
Rive, Generaldirektor in Wolfsbank bei Berge-Borbeck, Haus Einsiedel bei Benrath.
Roffhack, W., Dr., Apotheker in Crefeld.
de Rossi, Gustav, Postverwalter in Neviges.
Rötzel, Otto, Grubendirektor in Broich b. Mülheim a. d. Ruhr.
Scharpenberg, W., Fabrikbesitzer in Nierenhof b. Langenberg.
Schmidt, Alb. (Firma Jacob Bünger Söhne), in Unter-Barmen (Alleestrasse 75).
Schmidt, Friedr. (Firma Jacob Bünger Söhne), in Unter-Barmen (Alleestrasse 75).
Schmidt, Johannes, Kaufmann in Barmen (Alleestrasse 66).

Schoeler, F. W., Privatmann in Düsseldorf.
Schrader, H., Bergrath in Mülheim a. d. Ruhr.
Schultz, Wilh., Dr. med., in Mülheim a. d. Ruhr.
von Schwarze, Paul, Kaiserl. Deutscher Konsul a. D., Bergwerks-Direktor in Selbeck bei Saarn a. d. Ruhr.
Selbach, Bergrath in Duisburg.
Simons, Louis, Kaufmann in Elberfeld.
Simons, Michael, Bergwerksbesitzer in Düsseldorf (Königsallee 38).
Simons, Walther, Kaufmann in Elberfeld.
Stein, Walther, Kaufmann in Langenberg.
Stinnes, Math., Konsul, in Mülheim a. d. Ruhr (Schleuse 31).
Stöcker, Ed., Schloss Broich bei Mülheim a. d. Ruhr.
Terberger, Rektor in Wülfrath.
Volkmann, Dr. med., in Düsseldorf (Hohenzollernstrasse).
Waldschmidt, Dr., Ober-Lehrer an der Realschule in Elberfeld (Lagerstr. 29).
Waldthausen, Heinrich, Kaufmann in Essen.
Waldthausen, Rudolph, Kaufmann in Essen.
Wegener, Ober-Bürgermeister in Barmen.
Weismüller, B. G., Hüttendirektor in Düsseldorf.
Wulff, Jos., Grubendirektor a. Zeche Königin Elisabeth b. Essen.
Zerwes, Joseph, Hüttendirektor in Mülheim a. d. Ruhr.

D. Regierungsbezirk Aachen.

Aachen, Stadt.
Baur, Heinr., Bergrath in Aachen (Sandkaulsteinweg 13).
Bansa, Generaldirektor in Stolberg.
Beissel, Ignaz, Dr. med., prakt. Arzt in Aachen.
Bibliothek der technischen Hochschule in Aachen.
Brandis, Dr., Geh. Sanitätsrath in Aachen.
Breuer, Ferd., Ober-Bergrath a. D. u. Spezialdirektor in Aachen.
Buchkremer, Leonh., Dr., in Aachen (Lousbergstr. 17).
Büttgenbach, Conrad, Ingenieur in Herzogenrath.
von Coels v. d. Brügghen, Landrath in Burtscheid.
Cohnen, C., Grubendirektor in Bardenberg bei Aachen.
Drecker, J., Dr., Lehrer an der Realschule in Aachen.
Georgi, C. H., Buchdruckereibesitzer in Aachen.
Grube, H., Gartendirektor in Aachen.
Hahn, Wilh., Dr., in Alsdorf bei Aachen.
von Halfern, Fr., in Burtscheid.
Hasenclever, Robert, Generaldirektor in Aachen.
Heimbach, Laur., Apotheker in Eschweiler.

Heuser, Alfred, Kaufmann in Aachen (Pontstr. 147).
Heuser, Emil, Kaufmann in Aachen (Ludwigsallee 33).
Holzapfel, E., Dr., Prof. a. d. techn. Hochschule in Aachen.
Honigmann, Fritz, Bergingenieur in Burtscheid.
Honigmann, L., Bergrath in Aachen (Marienplatz 22).
Hupertz, Friedr. Wilh., Bergmeister a. D., Generaldirektor in Mechernich.
Kesselkaul, Rob., Kommerzienrath in Aachen.
Körfer, Franz, Bergreferendar in Aachen (Stephanstr. 45).
Mayer, Georg, Dr. med., Geh. Sanitätsrath in Aachen.
Michaelis, Professor a. d. technischen Hochschule in Aachen.
Monheim, V., Apotheker in Aachen.
Othberg, Eduard, Bergrath, Direktor des Eschweiler Bergwerksvereins in Pumpe bei Eschweiler.
Pauls, Emil, Apotheker in Cornelimünster bei Aachen.
Renker, Gustav, Papierfabrikant in Düren.
Schervier, Dr., Arzt in Aachen.
Scheibler, Fritz, Kaufmann in Burtscheid.
Schiltz, A., Apotheker in St. Vith.
Schulz, Wilhelm, Professor a. d. techn. Hochschule in Aachen (Ludwigsallee 51).
Schüller, Dr., Gymnasiallehrer in Aachen.
Startz, August, Kaufmann in Aachen.
Suermondt, Emil, in Aachen.
Thoma, Jos., Dr. med. und Kreiswundarzt in Eupen.
Thywissen, Hermann, in Aachen (Büchel 14).
Venator, Emil, Ingenieur in Aachen.
Voss, Bergrath in Düren.
Wüllner, Dr., Professor und Geh. Reg.-Rath in Aachen.

E. Regierungsbezirk Trier.

Königl. Bergwerksdirektion in Saarbrücken.
Bauer, Heinr., Oberförster in Bernkastel.
Bäumler, Franz, Bergassessor in Saarbrücken (Gutenbergstrasse 37).
Beck, W., Pharmazeut in Saarbrücken.
Besselich, Nicol., Literat in Trier.
v. Beulwitz, Carl, Eisenhüttenbesitzer in Trier.
Böcking, Rudolph, auf Halberger-Hütte bei Brebach.
Braubach, Bergassessor in Dudweiler bei Saarbrücken.
Dronke, Ad., Dr., Direktor der Realschule in Trier.
Dumreicher, Alfr., Baurath und Maschineninspektor in Saarbrücken.

Eberhart, Kreissekretär a. D. in Trier.
Fassbender, A., Grubendirektor in Neunkirchen.
Graeff, Georg, Bergrath, Bergwerksdirektor auf Grube Heinitz bei Saarbrücken (Kr. Ottweiler).
Grebe, Heinr., Königl. Landesgeologe in Trier.
Haldy, Emil, Kommerzienrath in Saarbrücken.
Heintzmann, Julius, Bergassessor zu Dudweiler b. Saarbrücken.
Hundhausen, Rob., Notar in Bernkastel.
von der Kall, J., Grubendirektor in Trier.
Karcher, Landgerichts-Präsident a. D. in Saarbrücken.
Kliver, Ober-Bergamts-Markscheider in Saarbrücken.
Klöpfer, Ernst, Direktor der landw. Winterschule in Hillesheim.
Koch, Friedr. Wilh., Oberförster a. D. in Trier.
Koster, A., Apotheker in Bittburg.
Kreuser, Emil, Bergwerksdirektor zu Bildstock bei Friedrichsthal (Kr. Saarbrücken).
Kroeffges, Carl, Lehrer in Prüm.
Leybold, Carl, Bergrath und Bergwerksdirektor in Sulzbach.
Liebrecht, Franz, Bergassessor in Saarbrücken.
Lohmann, Hugo, Bergassessor in Neunkirchen (Kr. Ottweiler).
Ludwig, Peter, Steinbruchbesitzer in Kyllburg.
Mencke, Bergrath und Bergwerksdirektor auf Grube Reden bei Saarbrücken.
Nasse, R., Oberbergrath und Vorsitzender der Kgl. Bergwerksdirektion in St. Johann-Saarbrücken.
Neufang, Baurath in St. Johann a. d. Saar.
de Nys, Ober-Bürgermeister in Trier.
Osterkamp, Otto, Bergassessor in Friedrichsthal (Kreis Saarbrücken).
Remy, Richard, Bergassessor auf Grube Heinitz (Kr. Ottweiler).
Rexroth, F., Ingenieur in Saarbrücken.
Riegel, C. L., Dr., Apotheker in St. Wendel.
Roechling, Carl, Kommerzienrath, Kaufmann in Saarbrücken.
Roechling, Fritz, Kaufmann in Saarbrücken.
Sassenfeld, J., Dr., Gymnasial-Oberlehrer in Trier.
Schömann, Peter, Apotheker in Völklingen a. d. Saar.
Schondorff, Dr. phil., auf Heinitz bei Neunkirchen.
Schröder, Direktor in Jünkerath bei Stadt-Kyll.
Seyffarth, F. H., Geh. Regierungsrath in Trier.
Steeg, Dr., Oberlehrer an der Real- u. Gewerbeschule in Trier.
Stein, Alfr., Bergassessor in Saarbrücken.
von Stumm, Carl, Freiherr, Geh. Kommerzienrath und Eisenhüttenbesitzer in Neunkirchen.

Süss, Peter, Rentner in St. Pauli bei Trier.
Thanisch, Hugo, Dr., Weingutsbesitzer in Cues-Bernkastel.
Verein für Naturkunde in Trier.
Vogel, Heinr., Bergrath und Bergwerksdirektor in Louisenthal b. Saarbrücken.
Wirtgen, Herm., Dr. med. u. Arzt in Louisenthal b. Saarbrücken.
Wirz, Carl, Dr., Direktor der landwirthschaftlichen Winterschule in Wittlich bei Trier.
Zimmer, Heinr., Blumenhandlung in Trier (Fleischstr. 30).
Zix, Heinr., Bergrath und Bergwerksdirektor in Ensdorf.

F. Regierungsbezirk Minden.

Stadt Minden.
Königliche Regierung in Minden.
Bansi, H., Kaufmann in Bielefeld.
Freytag, Ober-Bergrath in Oeynhausen.
Hermann, M., Dr., Fabrikbesitzer in Bad Oeynhausen.
Johow, Depart.-Thierarzt in Minden.
Möller, Carl, Dr., in Kupferhammer b. Brackwede.
Muermann, H., Kaufmann in Minden.
von Oeynhausen, Fr., Reg.-Assessor a. D. in Grevenburg bei Vörden.
von Oheimb, Cabinets-Minister a. D. und Landrath in Holzhausen bei Hausberge.
Rheinen, Dr., Kreisphysikus in Herford.
Sauerwald, Dr. med., in Oeynhausen.
Schleutker, F. A., Provinzialständ. Bauinspektor in Paderborn.
Schnelle, Caesar, Civil-Ingenieur in Oeynhausen.
Steinmeister, Aug., Fabrikant in Bünde.
Tiemann, Emil, Bürgermeister a. D. in Bielefeld.
Vüllers, Bergwerksdirektor a. D. in Paderborn.
Waldecker, A., Kaufmann in Bielefeld.

G. Regierungsbezirk Arnsberg.

Königliche Regierung in Arnsberg.
d'Ablaing von Giesenburg, Baron, in Siegen.
Adriani, Grubendirektor in Werne bei Bochum.
Alberts, Berggeschworener a. D. u. Grubendirektor in Hörde.
Altenloh, Wilh. sen., in Hagen.
v. Ammon, S., Oberbergrath in Dortmund.
Bacharach, Moritz, Kaufmann in Hamm.

Banning, Fabrikbesitzer in Hamm (Firma Keller & Banning).
Barth, Bergrath auf Zeche Pluto bei Wanne.
von der Becke, Bergrath a. D. in Dortmund.
Becker, Wilh., Hüttendirektor a. Germania-Hütte b. Grevenbrück.
Bergenthal, C. W., Gewerke in Soest.
Bergenthal, Wilh., Geh. Kommerzienrath in Warstein.
Berger, Carl jun., in Witten.
Bergschule in Siegen.
Böcking, E., Gewerke in Unterwilden bei Siegen.
Böcking, Friedrich, Gewerke in Eisern (Kreis Siegen).
v. Boner, Reg.-Baumeister in Hamm.
Bonnemann, F. W., Markscheider in Gelsenkirchen.
Borberg, Dr. med., prakt. Arzt in Hamm.
Borberg, Herm., Dr. med., in Herdecke a. d. Ruhr.
Borchers, Bergrath in Siegen.
Born, J. H., Lehrer in Witten.
Brabänder, Bergrath in Bochum.
Castringius, Rechtsanwalt in Hamm.
Cleff, Wilh., Bergassessor in Dortmund, Junggesellenstr. 18.
Cobet, E., Apotheker in Hamm.
Crevecoeur, E., Apotheker in Siegen.
Daub, J., Markscheider in Siegen.
Denninghoff, Fr., Apotheker in Schwelm.
v. Devivere, F., Freiherr, Königl. Oberförster in Glindfeld bei Medebach.
Diecks, Königl. Rentmeister in Warstein.
Disselhof, L., Ingenieur und technischer Dirigent des städtischen Wasserwerks in Hagen.
Dohm, Dr., Geh. Ober-Justizrath und Präsident in Hamm.
Dresler, Ad., Kommerzienrath, Gruben- und Hüttenbesitzer in Creuzthal b. Siegen.
Drevermann, H. W., Fabrikbesitzer in Ennepperstrasse.
Ebbinghaus, E., in Asseln bei Dortmund.
Eilert, Friedr., Berghauptmann in Dortmund.
Erbsälzer-Kolleg in Werl.
Erdmann, Bergrath in Witten.
Ernst, Albert, Direktor der Grube Hubert bei Callenhardt (via Lippstadt).
Felthauss, C., Apotheker in Altena.
Förster, Dr. med., in Bigge.
Fuhrmann, Friedr. Wilh., Markscheider in Hörde.
Fuhrmann, Otto, Kaufmann in Hamm.
Funcke, C., Apotheker in Hagen.
Gallhoff, Jul., Apotheker in Iserlohn.

de Gallois, Hubert, Bergassessor und Bergmeister in Attendorn.
Gerlach, Bergrath in Siegen.
Gerson, Max, Banquier in Hamm.
Gläser, Jac., Bergwerksbesitzer in Weidenau bei Siegen.
Griebsch, E., Buchhändler in Hamm.
Grosse-Leege, Gerichtsassessor in Warstein.
Haber, C., Bergwerksdirektor in Ramsbeck.
Hartmann, Apotheker in Bochum.
Heintzmann, Geh. Justizrath in Hamm.
Henze, A., Gymnasial-Oberlehrer in Arnsberg.
v. d. Heyden-Rynsch, Otto, Landrath in Dortmund.
Hilgenstock, Daniel, Obersteiger in Hörde.
Hilt, Herm., Real-Gymnasial-Oberlehrer in Dortmund.
Hintze, W., Ober-Rentmeister in Cappenberg.
Hobrecker, Hermann, in Westig bei Iserlohn.
Hobrecker, Otto, Fabrikant in Hamm.
Hofmann, Albert, Chemiker in Schalke (Victoriastrasse).
Holdinghausen, W., Ingenieur in Siegen.
v. Holtzbrinck, L., in Haus Rhade bei Brügge a. d. Volme.
Homann, Bernhard, Markscheider in Dortmund.
Hundhausen, Joh., Dr., Fabrikbesitzer in Hamm.
Hültenschmidt, A., Apotheker in Dortmund.
Hüser, Joseph, Bergmeister a. D. in Brilon.
Hüttenhein, Carl, Lederfabrikant in Hilchenbach.
Hüttenhein, Wilh., Kaufmann in Grevenbrück.
Jaeger, Heinrich, Bergwerks- u. Hüttendirektor in Dortmund.
Juckenack, Eduard, in Hamm.
Jüttner, Ferd., Oberbergamts-Markscheider in Dortmund.
Kamp, H., Generaldirektor in Hamm.
Kersting, Franz, Reallehrer in Lippstadt.
Klein, Ernst, Maschinen-Ingenieur in Dahlbruch bei Siegen.
Klein, Heinrich, Industrieller in Siegen.
Klostermann, H., Dr., Sanitätsrath in Bochum.
Knops, P. H., Grubendirektor in Siegen.
Krämer, Adolf, Lederfabrikant in Freudenberg (Kreis Siegen).
Kreutz, Wilh., Bergassessor in Bochum.
Landmann, Hugo, Möbelfabrikant in Hamm.
Larenz, Ober-Bergrath in Dortmund.
Lemmer, Dr., in Sprockhövel.
Lent, Forstassessor in Arnsberg.
Lenz, Wilhelm, Markscheider in Bochum.
Lex, Justizrath in Hamm.
Löb, Rittergutsbesitzer in Caldenhoff bei Hamm.

Loerbroks, Justizrath in Soest.
Lohmann, Carl, Bergwerksbesitzer in Bommern bei Witten.
Lohmann, Friedr., Fabrikant in Witten.
Lüdenscheid, Landgemeinde. (Amtmann Opderbeck Repräs.)
von der Marck, Dr., in Hamm.
Marx, Aug., Dr., in Siegen.
Marx, Fr., Markscheider in Siegen.
Massenez, Jos., Direktor des Hörder Berg- und Hüttenvereins in Hörde.
Meinhardt, Otto, Fabrikant in Siegen.
Melchior, Justizrath in Dortmund.
Mittelbach, Eberhard, Markscheider in Bochum.
Muck, Dr., Chemiker und Lehrer der Chemie an der Bergschule in Bochum.
Neustein, Wilh., Gutsbesitzer auf Haus Ickern bei Mengede.
Noje, Heinr., Markscheider in Herbede bei Witten.
Nolten, H., Grubendirektor in Dortmund.
Overbeck, Jul., Kaufmann in Dortmund.
Petersmann, A. H., Rektor in Dortmund.
Pöppinghaus, Felix, Bergrath in Arnsberg.
Quincke, Herm., Amtsrichter in Iserlohn.
Realgymnasium, Städtisches, in Dortmund (Dr. Ernst Meyer Direktor).
Redicker, C., Fabrikbesitzer in Hamm.
Reidt, Dr., Professor am Gymnasium in Hamm.
Richard, M., Bergassessor in Bochum (Alleestrasse 52).
Richter, Louis, in Grevenbrück a. d. Lenne.
Röder, O., Grubendirektor in Dortmund.
Rollmann, Carl, Kaufmann in Hamm.
Rose, Dr., in Menden.
Rübsaamen, Ew. H., in Weidenau a. d. Sieg.
Rump, Wilh., Apotheker in Witten.
Schäfer, Jos., Bergassessor in Witten a. d. Ruhr.
Schemmann, Emil, Apotheker in Hagen.
Schenck, Mart., Dr., in Siegen.
Schmidt, Ernst Wilh., Bergrath in Müsen.
Schmieding, Oberbürgermeister in Dortmund.
Schmitthenner, A., technischer Direktor der Rolandshütte bei Weidenau a. d. Sieg.
Schmitz, C., Apotheker in Letmathe.
Schmöle, Aug., Kommerzienrath in Iserlohn.
Schmöle, Gust. sen., Fabrikant in Hönnenwerth bei Menden.
Schmöle, Rudolph, Fabrikant in Menden.
Schneider, H. D. F., Kommerzienrath in Neunkirchen.

Schoenemann, P., Gymnasiallehrer in Soest.
Schultz, Dr., Bergrath in Bochum.
Schultz-Briesen, Bruno, Generaldirektor der Zeche Dahlbusch bei Gelsenkirchen.
Schultz, Rechtsanwalt in Hamm.
Schütz, Rektor in Bochum.
Schwartz, Fr., Königl. Rentmeister in Siegen.
Schweling, Fr., Apotheker in Bochum.
Selve, Gustav, Kaufmann in Altena.
Seminar, Königliches, in Soest.
Staby, Heinrich, Gymnasiallehrer in Hamm.
Stadt Schwelm.
Stadt Siegen (Vertreter Bürgermeister Delius).
Staehler, Heinr., Berg- und Hüttentechniker in Müsen.
Starck, August, Direktor der Zeche Graf Bismarck in Schalke.
Steinbrinck, Carl, Dr., Gymnasialoberlehrer in Lippstadt.
Steinseifer, Heinrich, Gewerke in Eiserfeld bei Siegen.
Stommel, August, Bergverwalter in Siegen.
Stratmann gen. Berghaus, C., Kaufmann in Witten.
Supper, Staatsanwalt in Hamm.
Tiemann, L., Ingenieur auf der Eisenhütte Westfalia bei Lünen a. d. Lippe.
Tilmann, E., Bergassessor a. D. in Dortmund.
Tilmann, Gustav, Rentner in Arnsberg.
Uhlendorff, L., jun., Kaufmann in Hamm.
v. Velsen, Wilh., Bergrath in Dortmund.
Verein, Naturwissenschaftlicher, in Dortmund (Vors.: Eisenbahnsekretär Meinheit).
v. Vincke, Freiherr, Landrath in Hamm.
Vertschewall, Johann, Markscheider in Dortmund.
v. Viebahn, Baumeister a. D. in Soest.
Vogel, Rudolph, Dr., in Siegen.
Wellershaus, Albert, Kaufmann in Milspe (Kreis Hagen).
Werneke, H., Markscheider in Dortmund.
Werner, Bürgermeister in Hamm.
Westermann, A., Bergreferendar a. D. in Bochum.
Weyland, G., Kommerzienrath, Bergwerksdirektor in Siegen.
Wiethaus, O., Direktor des westfälischen Death-Industrie-Vereins in Hamm.
Windthorst, E., Justizrath in Hamm.
Wiskott, Wilh., Kaufmann in Dortmund.
Witte, verw. Frau Kommerzienräthin auf Heithof bei Hamm.

H. Regierungsbezirk Münster.

Abels, Aug., Bergrath in Recklinghausen.
Engelhardt, Geh. Bergrath in Ibbenbüren.
von Foerster, Architekt in Münster.
Freusberg, Jos., Oekonomie-Kommissions-Rath in Münster.
Hackebram, F. jun., Apotheker in Dülmen.
Hittorf, W. H., Dr., Professor in Münster.
Hosius, Dr., Geh.-Reg.-Rath, Professor in Münster.
Josten, Dr. med. und Sanitätsrath in Münster.
Karsch, Dr., Geh. Medizinalrath und Professor in Münster.
Ketteler, Ed., Dr., Professor in Münster.
Landois, Dr., Professor in Münster.
Lohmann, Dr. med. und prakt. Arzt in Koesfeld.
Mügge, O., Dr., Professor in Münster.
Münch, Dr., Direktor der Real- und Gewerbeschule in Münster.
Salm-Salm, Fürst zu, in Anholt.
Schulz, Alexander, Bergmeister a. D. in Münster.
Tosse, Ed., Apotheker in Buer.
Wiesmann, Ludw., Dr. med., in Dülmen.

I. Regierungsbezirk Osnabrück.

Avemann, Philipp, Apotheker in Ostercappeln.
Bölsche, W., Dr. phil., in Osnabrück.
Droop, Dr. med., in Osnabrück (Kamp).
du Mesnil, Dr., Apotheker in Osnabrück (Markt).
Dütting, Christian, Bergreferendar in Osnabrück (Hôtel Dütting).
Free, Lehrer in Osnabrück (Rolandsmauer 14).
Holste, Bergwerksdirektor auf Georg Marienhütte bei Osnabrück.
Kaiser, Kaufmännischer Direktor der Zeche Piesberg in Osnabrück.
Kamp, H., Hauptmann in Osnabrück.
Lienenklaus, Rektor in Osnabrück (Katharinenstr. 37).
Lindemann, Direktor der Handelsschule in Osnabrück (Schwedenstrasse).
von Renesse, Bergrath in Osnabrück.
Stockfleth, Friedr., Bergreferendar in Schinkel bei Osnabrück.
Thöle, Dr., Sanitätsrath, Stadtphysikus in Osnabrück.
Thörner, Dr. phil., in Osnabrück (Moltkestrasse).
Zander, Gymnasiallehrer in Osnabrück (Schillerstrasse).

K. In den übrigen Provinzen Preussens.

Königl. Ober-Bergamt in Breslau.
Königl. Ober-Bergamt in Halle a. d. Saale.
Achenbach, Adolph, Berghauptmann in Clausthal.
Adlung, M., Apotheker in Tann a. d. Rhön.
Altum, Dr., Professor in Neustadt-Eberswalde.
Ascherson, Paul, Dr., Professor in Berlin (Körnerstr. 8).
Baedeker, Walther, Hüttendirektor in Adolfshütte bei Dillenburg.
Bahrdt, H. A., Dr., Rektor der höheren Bürgerschule in Münden (Hannover).
Bartling, E., Techniker in Wiesbaden.
Bauer, Max, Dr. phil., Professor in Marburg.
Beel, L., Bergrath und Bergwerksdirektor in Weilburg a. d. Lahn (Reg.-Bez. Wiesbaden).
Bergakademie und Bergschule in Clausthal a. Harz.
von Berlepsch, Staatsminister und Minister für Handel und Gewerbe, Excellenz, in Berlin.
Beushausen, Dr., Hülfsgeologe an der geologischen Landesanstalt in Berlin, N. (Invalidenstr. 44).
Beyrich, Dr., Professor und Geh.-Rath in Berlin (Französische Strasse 29).
v. d. Borne, M., Kammerherr, Rittergutsbesitzer in Berneuchen bei Ringenwalde (Neumark).
Brand, Friedr., Bergassessor a. D. in Limburg a. d. Lahn.
Brauns, D., Dr., Professor in Halle a. d. Saale.
Brauns, Reinhard, Dr., Privatdozent der Mineralogie in Marburg.
Brüning, R., Ober-Bergrath in Wiesbaden.
Caron, Alb., Bergassessor a. D. auf Rittergut Ellenbach bei Bettenhausen-Cassel (Prov. Hessen-Nassau).
Castendyck, W., Bergwerksdirektor und Hauptmann a. D. in Harzburg.
Dames, Willy, Dr., Professor in Berlin (W. Keithstr. 18II).
Denckmann, Aug., Dr., Hülfsgeologe an der geol. Landesanstalt in Berlin N. (Invalidenstr. 44).
Duderstadt, Carl, Rentner in Wiesbaden (Parkstr. 20).
Duszynski, Richard, Bergassessor in Clausthal.
Ebert, Th., Dr. phil., Kgl. Bezirksgeologe in Berlin N. (Invalidenstrasse 44).
Ellenberger, Herm., Kaufmann in Wiesbaden, Capellenstr. 55.
Ewald, J., Dr., Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Berlin.

Fasbender, Dr., Professor in Thorn.
Fischer, Theobald, Dr., Professor in Marburg.
Forstakademie in Münden, Prov. Hannover.
Frank, Fritz, Bergwerksbesitzer zu Nievernerhütte bei Bad Ems.
Frech, Friedr., Dr., Privatdozent in Halle a. d. S.
Freudenberg, Max, Bergwerksdirektor in Ems.
Freund, Geh. Ober-Bergrath in Berlin W. (Burggrafenstr. 1).
Fromme, Paul, Landrath in Dillenburg.
Fuhrmann, Paul, Dr., Bergrath und Bergwerksdirektor in Dillenburg.
Gail, Wilh., Reichsbankvorsteher in Dillenburg.
Garcke, Aug., Dr., Professor und Custos am Königl. Herbarium in Berlin, Gneisenaustrasse 20.
Goebel, Bergreferendar in Halle a. S.
v. Goldbeck, Geh. Regierungsrath in Berlin (Carlsbad 20).
Greeff, Dr. med., Professor in Marburg.
Grönland, Dr., Assistent der Versuchsstation Dahme (Reg.-Bezirk Potsdam).
Grün, Karl, Bergwerksbesitzer in Schelder Eisenwerk bei Dillenburg.
Haas, Fritz, Kommerzienrath in Dillenburg.
Haas, Hippolyt, Dr., Professor der Palaeontologie und Geologie in Kiel.
Haas, Otto, Gewerke zu Neuhoffnungshütte bei Sinn.
v. Hagemeister, Oberpräsident a. D., Excellenz, in Klausdorf bei Stralsund.
v. Hanstein, Reinhold, Dr. phil., in Berlin W. (Blücherstr. 5).
Hasslacher, Ober-Bergrath (im Ministerium für Handel und Gewerbe), in Berlin W. (Kleiststr. 12).
Hauchecorne, Dr. phil., Geh. Bergrath und Direktor der königl. Bergakademie in Berlin.
Heberle, Carl, Bergwerksdirektor von Grube Friedrichssegen in Oberlahnstein.
Heberle, Carl jr., Bergwerksdirektor in Friedrichssegen a. d. Lahn.
Heisterhagen, F., Ingenieur und Bauunternehmer in Ernsthausen, Post Muchhausen (Reg.-Bez. Cassel).
Henniges, L., Dr., in Berlin (SW. Lindenstr. 66[II]).
v. Heyden, Lucas, Dr. phil., Major z. D. in Bockenheim bei Frankfurt a. M.
Hilgenfeldt, Max, Bergreferendar in Berlin (Lützowstr. 40).
Hillebrand, B., Bergrath in Carlshof bei Tarnowitz (Oberschlesien).
Hintze, Carl, Dr. phil., Professor in Breslau (Moltkestr. 7).

Höchst, Joh., Bergrath in Weilburg.
Hoffmann, Philipp, Bergrath in Kattowitz in Oberschlesien.
Huyssen, Dr., Ober-Berghauptmann in Berlin (W. Kielpaustr. 1).
Jung, Eberhard, Hüttendirektor auf Burger Eisenwerk bei Herborn.
Kayser, Emanuel, Dr., Professor in Marburg.
Koch, Heinr., Bergrath in Kottbus.
v. Koenen, A., Professor in Göttingen.
Kosmann, B., Dr., Bergmeister a. D. in Berlin W., Lützower Ufer 20III.
Krabler, Dr. med., Professor in Greifswald.
Krieger, C., Reallehrer in Marburg.
Landfried, George, Fabrikbesitzer in Dillenburg.
Lasard, Ad., Dr. phil., Direktor der vereinigten Telegraphen-Gesellschaft in Berlin (Werderstr. IV. II).
Lehmann, Joh., Dr., Professor in Kiel.
Leppla, Aug., Dr., Geologe in Berlin (N. Invalidenstr. 44).
Lossen, K. A., Dr., Professor in Berlin (SW. Kleinbeerenstr. 8).
Meineke, C., Chemiker in Oberlahnstein.
Mischke, Carl, Bergingenieur in Weilburg.
Morsbach, Adolf, Bergassessor, komiss. Salineninspektor, Bad Elmen bei Schoenebeck (Prov. Sachsen).
Mosler, Chr., Geh. Ober-Regierungsrath und vortragender Rath im Ministerium in Berlin (W. Lützowstr. 50).
Müller, Gottfried, Dr., Geologe an der geolog. Landesanstalt, in Friedenau bei Berlin.
Neumann, Paul, Bergreferendar in Halle a. S.
Noeggerath, Albert, Ober-Bergrath in Clausthal.
Noetzel, Wilh., Fabrikbesitzer (aus Moskau) in Wiesbaden (Hainer Weg 1).
Palaeontologisches Institut der Universität Göttingen (v. Koenen, Direktor).
Pfaehler, G., Geh. Bergrath in Wiesbaden.
Pieler, Bergwerksdirektor in Ruda (Oberschlesien).
Preyer, Dr., Professor in Berlin (W. Nollendorfplatz 6).
Rauff, Herm., Banquier in Berlin. W. 56 (Behrendtstr. 35).
Reiss, W., Dr. phil. in Berlin (W. Kurfürstenstr. 98 I).
v. Richthofen, F., Freiherr, Professor in Berlin (Kurfürstenstrasse 117).
Riemann, Carl, Dr. phil., in Görlitz.
Roemer, F., Dr., Geh. Bergrath und Professor in Breslau.
Roemer, J., Dr., Bergrath in Wiesbaden.
von Rohr, Geh. Bergrath in Halle a. S.
v. Rönne, Geh. Ober-Bergrath in Berlin (W. Kurfürstenstr. 46).

Schenck, Ad., Dr., Privatdozent in Halle a. d. Saale, Breitestrasse 23.
Schierenberg, G. A. B., in Frankfurt a. Main.
Schmeidler, Ernst, Apotheker in Berlin.
Schmeisser, Carl, Bergrath in Magdeburg.
Schmitz, Friedr., Dr., Professor in Greifswald.
Schneider, Professor an der Königl. Bergakademie in Berlin (N. Liesenstr. 20).
Schollmeyer, Carl, Ober-Bergrath in Breslau.
Schönaich-Carolath, Prinz von, Berghauptmann a. D., in Potsdam.
Schreiber, Richard, Königl. Salzwerksdirektor in Stassfurt.
Schuchardt, Theod., Dr., Direktor der chemischen Fabrik in Görlitz.
Schulz, Eug., Dr., Bergassessor in Clausthal a. Harz.
Serlo, Dr., Ober-Berghauptmann a. D. in Berlin (SW. Tempelhoferufer 36).
v. Spiessen, Aug., Freiherr, Oberförsfer in Winkel im Rheingau.
Spranck, Hermann, Dr., Reallehrer in Homburg v. d. Höhe (Hessen-Homburg).
Stein, R., Dr., Ober-Bergrath in Halle a. d. Saale.
Stippler, Joseph, Bergwerksbesitzer in Limburg a. d. Lahn.
Tenne, C. A., Dr., in Berlin (W. 35, Steglitzerstr. 18).
Ulrich, Bergrath in Dietz (Nassau).
Vigener, Anton, Apotheker in Biebrich a. Rh. (Hofapotheke).
Welter, Jul., Apotheker in Aurich.
Westheide, Wilh., in Dillenburg.
Wiester, Rud., General-Direktor in Kattowitz in Oberschlesien.
Winkler, Geh. Kriegsrath a. D. in Berlin W (Schillstr. 16).
Wissmann, R., Königl. Oberförster in Sprakensehl, Prov. Hannover.
Zintgraff, August, in Dillenburg.
Zwick, Herm., Dr., Städtischer Schulinspektor in Berlin (Scharnhorststrasse 7).

L. Ausserhalb Preussens.

Andrä, Hans, in Sydney, George Street (Firma Rohde & Andrae).
Baur, C., Dr., Bergrath und Bergwerksdirektor in Stuttgart (Canzleistr. 24i).
Beckenkamp, J., Dr., in Mülhausen i. E. (Gartenbaustr. 1).
Blanckenhorn, Max, Dr. phil., in Erlangen, Gartenstr. 22.
Blees, Bergmeister a. D. in Queuleu bei Metz.
Bilharz, O., Ober-Bergrath in Freiberg (Königr. Sachsen).

Böcking, G. A., Hüttenbesitzer in Abentheuerhütte in Birkenfeld.
Böhm, Joh., Dr. phil., in München (Nordendstr. 7III).
Briard, A., Ingenieur in Mariemont in Belgien.
Bücking, H., Dr. phil., Professor in Strassburg i. E. (Brautplatz 1).
van Calker, Friedr., Dr., Professor in Groningen.
Clarke, J. M., in Albany, University of the state of New-York.
Deimel, Friedr., Dr., Augenarzt in Strassburg.
Dewalque, Fr., Professor in Löwen (Belgien).
Dewalque, G., Professor in Lüttich.
Dröscher, Friedr., Ingenieur in Arzberg am Fichtelgebirge in Oberfranken.
von Droste zu Vischering-Padtberg, M., Freiherr, in Coburg.
von Dücker, F. F., Bergrath a. D. in Bückeburg.
Eck, H., Dr., Direktor des Polytechnikum in Stuttgart (Neckarstrasse 75).
Fesca, Max, Dr., Professor in Tokio, Yamatogashiki, No. 9 und 10 (Japan).
Firket, Adolph, Ingénieur en chef-directeur des mines in Lüttich (28, rue Dartois).
Fischer, Ernst, Dr., Professor an der Universität Strassburg.
Flick, Dr. med., in Birkenfeld.
Frantzen, Ingenieur in Meiningen.
Ganser, Apotheker in Püttlingen (Lothringen).
Geognostisch-Paläontologisches Institut der Universität Strassburg i. E. (Professor Benecke).
Gille, J., Ingénieur au corps royal des Mines in Mons (rue de la Halle 40).
Gilkinet, Alfred, Dr., in Lüttich.
v. Gümbel, C. W., Dr., Königl. Ober-Bergdirektor und Mitglied der Akademie in München.
Haerche, Rudolph, Grubendirektor in Aschaffenburg.
Hahn, Alexander, in Idar.
Hartung, Georg, Particulier in Heidelberg (Hauptstr. 91).
Haynald, Ludwig, Dr., k. wirkl. Geh. Rath u. Cardinal-Erzbischof, Exc., in Kalocsa in Ungarn.
Hoederath, J., Steiger in Sulzbach bei Amberg, Oberpfalz in Bayern.
Hornhardt, Fritz, Oberförster in Biesterfeld bei Rischenau (Lippe-Detmold).
Hubbard, Lucius L., Dr. phil., in Houghton Mich., U. S. A. (Geol. Survey of the state of Michigan).
Kloos, J. H., Dr., Professor am Polytechnikum in Braunschweig.
Lepsius, Georg Richard, Dr., Professor in Darmstadt.

Lindemann, A. F., Forstmeister in Sidholme, Sidmouth, Devon.
Maass, Bernhard, Bergwerksdirektor in Wien IV, Karlsgasse 2.
Märtens, Aug., Oberförster in Schieder (Lippe-Detmold).
Martens, Ed., Professor der Botanik in Löwen (Belgien).
Maurer, Friedrich, Rentner in Darmstadt (Alicestr. 19).
Miller, Konrad, Dr., Professor am Realgymnasium in Stuttgart.
Nies, Aug., Dr., Reallehrer in Mainz.
Nobel, Alfred, Fabrikbesitzer und Ingenieur in Hamburg.
Recht, Heinr., Dr. phil., Gymnasiallehrer in Weissenburg i. Elsass.
Renard, A., Musée royal in Brüssel (Belgien).
van Rey, Wilh., Apotheker in Vaels bei Aachen (Holland).
Rohrbach, C. E. M., Dr., Gymnasiallehrer in Gotha (Schöne Allee 13).
Rose, F., Dr., Professor in Strassburg (Feggasse 3).
Ruchte, S., Dr., Lehrer an der k. Gewerbeschule in Neuburg an der Donau.
Schmidt, Emil, Dr. med., Professor in Leipzig (Windmühlenstrasse 28).
Schrader, Carl, Apotheker in Mondelingen, Post Hangerdingen in Lothringen.
Schrader, W., Bergrath in Braunschweig.
Seelheim, F., Dr., in Utrecht.
Schulze, Ludwig, Dr., Bankdirektor in Hamburg.
von Solms-Laubach, Herm., Graf, Professor in Strassburg.
Stern, Hermann, Fabrikant in Oberstein.
v. Strombeck, Herzogl. Geh. Kammerrath in Braunschweig.
Teall, J. J. Harris, London, 28 Jermyn Street.
Tecklenburg, Theod., Bergrath in Darmstadt.
Thorn, W., Direktor in Blankenburg a. Harz.
Ubaghs, Casimir, in Maestricht (Naturalien-Comptoir rue de table No. 16).
K. Universitäts-Bibliothek in Tübingen.
Verbeek, R. D. M., Mijningenieur, Chef der geologischen Untersuchung in Buitenzorg (Batavia).
Wagener, R., Oberförster in Langenholzhausen (Fürstenthum Lippe).
Wandesleben, Bergrath in Metz.
Walker, John, Fred., Palaeontologe, Sidney College, Cambridge, England.
Wasmann, Erich, S. J., in Prag II, Gerstenweg 2.
Weber, Max, Dr. med., Professor an der Universität in Amsterdam.
Weerth, O., Dr., Gymnasiallehrer in Detmold.
van Werwecke, Leopold, Dr., Geologe in Strassburg i. E.

Wildenhayn, W., Ingenieur in Giessen.
Wilms, F., Dr., in Leidenburg, Transvaal (Südafrika).
Wollemann, A., Dr. phil., in Braunschweig (Husarenstr. 41).
Wülfing, E. A., Dr. phil., in Heidelberg (Leopoldstr. 27).
Zartmann, Ferd., Dr. med., in Carlsruhe.
Zirkel, Ferd., Dr., Geh. Bergrath und Professor in Leipzig.

Mitglieder deren jetziger Aufenthalt unbekannt ist.

Forster, Theodor, Chemiker, früher in Stassfurt.
Freiburg, Joh., Dr. phil. (aus Allendorf bei Arnsberg), früher in Bonn.
Hartung, Gust., früher Stabsarzt im Inf. Rgt. Nr. 69 in Trier.
Hesse, P., früher in Hannover.
Klaas, Fr. Wilh., Chemiker, früher in Othfresen bei Salzgitter.
Klinkenberg, Aug., Hüttendirektor, früher in Landsberg bei Ratingen.
Köttgen, Hermann, Fabrikbesitzer, früher in Bergisch-Gladbach.
Petri, L. H., Wiesenbaumeister, früher in Colmar.
Poll, Rob., Dr. med., früher in Thure bei Nakel (Preussen).
Rinteln, Katasterkontroleur, früher in Lübbecke.
v. Rykom, J. H., Bergwerksbesitzer, früher in Burgsteinfurt.
Tull, Direktor, früher in Aachen.
Welkner, C., Hüttendirektor, früher in Witmarschen bei Lingen.
Wienecke, Baumeister, früher in Cöln.

Am 1. Januar 1891 betrug:

Die Zahl der Ehrenmitglieder	6
Die Zahl der ordentlichen Mitglieder:	
im Regierungsbezirk Köln	165
„ „ Coblenz	65
„ „ Düsseldorf	119
„ „ Aachen	44
„ „ Trier	55
„ „ Minden	18
„ „ Arnsberg	168
„ „ Münster	18
„ „ Osnabrück	16
In den übrigen Provinzen Preussens	121
Ausserhalb Preussens	79
Unbekannten Aufenthaltsorts	14
	888

Seit dem 1. Januar 1891 sind dem Verein beigetreten:

Beyer, E., Stud. rer. nat., in Hanau, Fahrgasse 4.
Breitenbach, Wilh., Dr. phil., in Odenkirchen.
Fischer, Wilh., Bergreferendar in Bonn, Rheinwerft 23.
Haas, Bergassessor in Trier.
Kaether, Ferdin., Bergreferendar in Bonn, Belderberg 11.
Martin, Alfr., Dr. ph., Bergreferendar in Bonn, Coblenzerstr. 84.
Mertens, Dr., Kaplan, Direktor des Vereins für Geschichte und Alterthumskunde Westfalens in Paderborn.
Mineralogisches Institut der Universität Bonn (Poppelsdorfer Museum).
Sartorius, Fr., Direktor der Ravensberger Spinnerei in Bielefeld.
Schmale, Philipp, Bergreferendar in Bonn, Kasernenstr. 18.
Spanken, Carl, Banquier in Paderborn.
Welter, Steph., Apotheker in Iserlohn.

Bericht über die XLVIII. Generalversammlung des Vereins in Paderborn am 18., 19. und 20. Mai 1891.

Seine diesjährige Generalversammlung hielt der Verein am 19. und 20. Mai in Paderborn ab, nachdem schon am Abend des 18. sich eine Anzahl von Mitgliedern und Freunden des Vereins in den Räumen des Bürgervereins zu einer ersten Begrüssung zusammengefunden hatten. Die Sitzung des folgenden Tages fand im grossen Saale des Rathhauses statt, der durch prächtige Blattpflanzen, Büsten und Fahnen festlich geschmückt war und in dessen Nebenräumen eine reiche Sammlung von Photographien merkwürdiger Gebäude Paderborns mit ihren Skulpturen und anderer Kunstgegenstände Paderborns ausgestellt war. Die Photographien waren von Ingenieur Ludorff aus Münster hergestellt, der noch gegenwärtig mit der Vervollständigung der Sammlung beschäftigt ist.

Kurz nach 9 Uhr wurde die Sitzung durch den Präsidenten des Vereins, Geh. Rath Schaaffhausen aus Bonn, eröffnet. Zunächst begrüsste der Bürgermeister von Paderborn, Herr Frankenberg, die Versammlung im Namen der Stadt und des Lokal-Comités mit herzlichen Worten, worauf der Präsident den Dank des Vereins für die freundliche Aufnahme aussprach und in einigen Worten auf die idealen und praktischen Ziele des Vereins hinwies. Hierauf verlas der Sekretär, Herr Professor Bertkau aus Bonn, den Bericht über den Zustand und die Thätigkeit des Vereins während d. J. 1890.

„Die äusseren Verhältnisse des Vereins, so weit sie in der Zahl der Mitglieder zum Ausdruck gelangen, haben sich in dem abgelaufenen Jahr 1890 nicht günstiger gestaltet als in den letztvergangenen Jahren; im Gegentheil hat sich die Zahl der Mitglieder auch im verflossenen Jahr wieder erheblich vermindert. Durch den Tod verlor der Verein folgende 29 Mitglieder: Camphausen, wirkl. Geh. Rath, Staatsminister a. D., Exzellenz, und Jul. Liebrecht, Fabrikbesitzer in Köln; C. Dahlhaus, Civilingenieur, v. Sandt, Geh. Regierungsrath in Bonn; Julius Niepraschk, Gartenbaudirektor der Flora bei Köln; Franz Weyermann, Gutsbesitzer auf Hagerhof bei Honnef; von Bardeleben, wirkl. Geh. Rath, Operpräsident a. D., Exzellenz, in Koblenz; Edmund Heintzmann, Landgerichtsrath a. D. in Essen; Jul. Köttgen sen., in Langenberg; H. v. Rath, Präsident des landwirthschaftlichen Vereins in Lauersfort bei

Crefeld; Wilh. Weuste in Mülheim a. d. Ruhr; Herm. Lamberts, Maschinenfabrikant in Burtscheid bei Aachen; Karl Cetto, Gutsbesitzer in St. Wendel; Bergrath Groppe in Trier; Beckhaus, Superintendent und R. Menge, Steuerrath a. D. in Höxter; Otto Rammstedt, Apotheker in Levern; J. A. Fischer, Kaufmann in Siegen; J. Griebsch, Buchdruckereibesitzer in Hamm; Kaspar Kropff, Gewerke in Olsberg; W. Wedekind, Eisenbahnbeamter in Crengeldanz; Ed. Welter, Apotheker in Iserlohn; Westhoff, Pastor in Ergste bei Iserlohn; Weddige, Justizrath in Rheine; Fr. Giesler, Bergassessor und Bergwerksdirektor in Limburg a. d. Lahn; Fr. Heusler in Dillenburg; Roth, Bergrath in Wiesbaden; Dr. Ernst Weiss, Professor in Berlin; Melchior Neumayr, Professor in Wien. Es traten freiwillig aus oder wurden gelöscht 94 Mitglieder. Gegenüber diesem Gesammtverlust von 123 steht ein Zuwachs von nur 36 neu aufgenommenen Mitgliedern, der also mit 87 hinter dem Verlust zurückbleibt. Die Mitgliederzahl sank demnach von 975 auf 888, mit welcher Zahl der Verein in das Jahr 1891 eintrat; im Laufe desselben haben bis heute 8 Neuaufnahmen stattgefunden.

Angesichts dieses seit 1875 zu beobachtenden, wenn auch erst in den letzten Jahren in so bedeutendem Umfang eingetretenen Rückganges der Mitgliederzahl ist wohl die Frage nach der Ursache dieser bedauerlichen Erscheinung am Platze. Zumeist ist es das Auftreten örtlicher Vereine, das die Kräfte und die Interessen unserer früheren Mitglieder in Anspruch genommen und dem älteren Verein abwendig gemacht hat. Die Aufgabe, die sich unser Verein gestellt hat: Erforschung der uns umgebenden Natur und Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, ist eine ideale und praktisch-wichtige zugleich; dieser Aufgabe hat er, wie wir ohne Ueberhebung sagen dürfen, seit 48 Jahren mit gutem Erfolge seine Kräfte gewidmet, aber gelöst ist diese Aufgabe nicht und wird nicht gelöst werden, so lange auch daran gearbeitet werden mag. Und das gibt uns die Hoffnung, dass für unsern Verein auch wieder bessere Zeiten kommen werden. An unsere gegenwärtigen Mitglieder richten wir die dringende Bitte, treu bei dem Verein auszuharren und unter ihren Bekannten für ihn zu werben und ihm neue Mitglieder zuzuführen.

Im vergangenen Jahr erschien der 47. Jahrgang der Vereinsschriften, der $19^1/_8$ Bogen Verhandlungen mit Beiträgen der Herrn D. Brandis, L. Buchkremer, E. H. Rübsaamen, C. Steinbrinck, C. Verhoeff enthält sowie das Korrespondenzblatt das auf nahezu 8 Bogen das Mitgliederverzeichniss,

die Berichte über die beiden Jahresversammlungen und die Erwerbungen des Museums und der Bibliothek brachte. Demselben sind ferner noch die Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft mit ihrer reichen Fülle von Mittheilungen aus dem Gesammtgebiet der Natur- und Heilkunde beigefügt, und der Text von insgesammt $35^1/_8$ Bogen ist mit 1 Holzschnitt und 8 Tafeln illustrirt, unter denen einige mit künstlerischer Vollendung ausgeführt sind, wie die Mitglieder mit Vergnügen wahrgenommen haben werden. Der gegen die Vorjahre erheblich vergrösserte Umfang der Verhandlungen ist nicht ohne Einfluss auf die Rechnung dieses Jahres geblieben.

Unsere Druckschriften werden bekanntlich an andere Gesellschaften und Akademieen in Tausch gegen deren Publikationen abgegeben; gegenwärtig steht unser Verein in einem Tauschverkehr mit 267 Vereinen u. s. w., und hat durch denselben auch im vergangenen Jahr seine Bibliothek erheblich bereichert; im einzelnen ist der Zuwachs der Bibliothek und der Sammlungen des Museums am Schlusse des Korrespondenzblattes 2 aufgeführt. Herr F. Wirtgen hat mit der Durchsicht und Neuaufstellung des von seinem Vater herrührenden Herbars fleissig fortgefahren, und jetzt ist schon ein erheblicher Theil desselben in den neuen Mappen aufgestellt.

Grössere Neueinrichtungen sind in dem Vereinsgebäude nicht ausgeführt worden; doch war der Neuanstrich des Gebäudes nöthig geworden, dessen Kosten (682,6 M.) die Ausgaben des vergangenen Jahres beträchtlich erhöht haben.

Die von unserem Rendanten C. Henry aufgestellte und hier vorgelegte Rechnung weist aus dem Jahr 1889 einen Kassenbestand auf von 36,25 M.

Die Einnahmen i. J. 1890 betrugen einschliesslich eines 1891 entnommenen Zuschusses aus dem Guthaben des Vereins beim Banquier Goldschmidt & Co. von 1500 M. und der v. Dechen-Stiftung von 900 M.	7786,80 „
zusammen	7823,05 M.
Die Ausgaben beliefen sich auf	7721,33 M.
bleibt somit ein Kassenbestand von	101,72 M.

An Werthpapieren waren am Schlusse 1890 vorhanden

Köln-Mindener-Prioritäts-Obligationen über 1100 Thlr. oder	3300,— M.
$3^1/_2$% Preussische konsol. Staatsanleihe von 1889 über 900 M.	900,— „

4 % Ungar. Goldrente über 1000 fl. oder	2000,— M.
3 % Ital. Eisenb.-Obligat.: 145 Stück im Nennbetrage von 5800 M., zum Kostenpreis von . . .	35058,85 „
4 % Russ. konsol. Eisenb.-Goldanleihe II. Ser. über 3500 Frcs. oder	2800,— „
$3^1/_2$ % Hypothekenbriefe der Preuss. Bodenkredit-Aktienbank über	4000,— „
	48058,85 M.

Der Kapitalfonds der v. Dechen-Stiftung bestand am Schlusse 1890 aus 10000 fl. $4^1/_5$ % Oesterreich-Silberrente	20000,— M.
7500 fl. 5 % Ungar. Papierrente	15000,— „
700 fl. 4 % Ungar. Goldrente	1400,— „
$3^1/_2$ % Hypothekenbriefe der Preuss. Bodenkredit-Aktienbank	3500,— „
	39900,— M.

Beim Banquier Goldschmidt & Co. hatte der Verein am 31. Dezember 1890 ein Guthaben von 1425,90 M., und die von Dechen-Stiftung ein solches von 886,60 M.

Die Generalversammlung fand am 26.—28. Mai zu Köln statt. Auf derselben wurden die satzungsmässig ausscheidenden Vorstandsmitglieder, Sektionsvorsteher für Mineralogie, G. Seligmann in Koblenz, und die Bezirksvorsteher für Trier und Minden, Landesgeologe Grebe in Trier und Superintendent Beckhaus in Höxter, wiedergewählt. Leider verstarb letzterer im Lauf des Jahres, so dass die Bezirksvorsteherstelle für Minden augenblicklich unbesetzt ist. Ferner wurde als Ort der gegenwärtigen 48. Generalversammlung Paderborn gewählt und für die 49. Düsseldorf ins Auge gefasst. Die Herbstversammlung fand, abweichend von der bisherigen Gewohnheit, nicht am 1. Sonntag des Oktobers, sondern am 2. November in Bonn statt und war, wie zu erwarten stand, fast nur von Bonner Mitgliedern besucht."

Im Anschluss an den verlesenen Bericht wurde zur Prüfung der vom Rendanten vorgelegten Rechnung geschritten. Zu Revisoren wurden die Herren Provinzialständischer Bau-Inspektor Schleutker und Bergwerksdirektor a. D. Vüllers aus Paderborn gewählt, die sich sofort an ihr Geschäft begaben; sie fanden gegen die Rechnungslage nichts zu erinnern, worauf der Rendant entlastet wurde. Ueber einige andere geschäftliche Angelegenheiten, die z. Th. erst am folgenden Tage

ihre Erledigung fanden, sei gleich hier im Zusammenhang berichtet.

Die satzungsmässig ausscheidenden Vorstandsmitglieder, Vice-Präsident Fabricius, Secretär Bertkau und Rendant Henry, wurden auf Vorschlag des Präsidenten durch Zuruf wiedergewählt; ebenso der Abtheilungsvorsteher für Zoologie, Professor Landois in Münster, und der Bezirksvorsteher für Düsseldorf, Landgerichtsrath a. D. v. Hagens in Düsseldorf; an Stelle des 1890 verstorbenen Bezirksvorstehers für Minden, Superintendent Beckhaus in Höxter, wurde Direktor Sartorius in Bielefeld gewählt. Wegen der gegen Ende Oktober in Bonn stattfindenden Feier des 50jährigen Bestehens des Vereins von Alterthumsfreunden wurde beschlossen, die gewohnte Herbstversammlung in Bonn in diesem Jahre ausfallen zu lassen; als Ort der nächstjährigen Generalversammlung wurde Düsseldorf gewählt; für die 50. Generalversammlung waren Bielefeld und Porta in Vorschlag gebracht worden; eine endgültige Entscheidung wurde nicht getroffen, doch wurde beschlossen, einstweilen Bielefeld in Aussicht zu behalten.

Die Reihe der wissenschaftlichen Vorträge eröffnete Generaldirektor Vüllers aus Paderborn mit einer Schilderung der „Geognostischen Verhältnisse Paderborns.“

Derselbe knüpfte an an die einen Meerbusen der Sekundärzeit vorstellende Ortslage in der Ebene am westlichen Fussrande der südlichen Ausläufer des Teutoburger Waldes und des die Fortsetzung desselben nach S. bildenden Egge-Gebirges und erläuterte namentlich die geognostischen Bildungen in einem vom Alme-Flusse in der Richtung von W. nach O. über Paderborn nach dem Egge-Gebirgsrücken bei Altenbeken, wo dieser durch den Tunnel der Altenbeken-Hannover-Eisenbahn durchörtert ist, gelegten Gebirgsschichtenprofile.

Zur Erwähnung kam hierbei, dass dieses Schichtenprofil sehr charakteristische Ablagerungen von Mergel und Kalksteinen der Senon-, Turon- und Cenoman-Gruppen der Kreideformation, ebenso charakteristische Ablagerungen von Sandstein und Grünsandbildungen der Gaultgruppe und endlich auf der Höhe des Egge-Rückens eine massige Ablagerung von Neokom-(Hils)-Sandsteinen enthalte. Erwähnt wurde noch, dass die Neokom-Ablagerungen auf der östlichen Seite des Egge-Rückens theils von Jura (Lias), theils direkt von Trias-Bildungen unterlagert würden. Nachdem dieses geognostische Gesammtbild der Gegend entworfen, knüpfte der Redner an dasselbe eine kurze Schilderung der ausserordentlich interessanten wasserreichen Quellen der Pader und Lippe an, deren Vorhandensein

durch Eigenthümlichkeiten der erwähnten Turon- und Cenoman-Ablagerungen bedingt ist. Der Redner verfehlte nicht, hierbei noch über einige physikalische Eigenthümlichkeiten, z. B. die konstante Temperatur einzelner Quellen und die Verschiedenheit in der Temperatur mehrerer unmittelbar nebeneinander ligender Quellen der Pader und das Ungenügende der bisherigen Versuche der ursachlichen Erklärung dieser Erscheinung einige Mittheilungen zu machen.

Professor Schlüter aus Bonn knüpfte auf Wunsch des Vorredners einige Worte an dessen Vortrag, bestätigte die Beobachtungen desselben und bemerkte, dass der gleiche Gegenstand neuerlich auch in einem französischen Werke von A. Daubrée, im wesentlichen nach seinen Mittheilungen, in Wort und Bild[1]) (Situationsplan der Quellen und Profile von Elsen über Paderborn bis Driburg) erörtert, die Angaben aber leider durch zahlreiche Druckfehler verunstaltet seien.

Die Temperatur der Pader-Quellen zeigt im Allgemeinen in der Richtung von Ost nach West eine Zunahme:

Quellen am Damme der Dielen, nach Süd ausfliessend	7,0°
Rotterbrunnen	7,8—7,6
Quellen bei Rintelen, die östlichste, nie getrübte	8,4—8,2
Quellen bei Predeck	8,2—10,2
Quelle in Carpe's Garten	12,8—12,7
Fünf Quellen unter Schmale's Hause . . .	10,1—10,5—10,6
Warme Pader, von Süden genommen . . .	10,8—10,7
	11,2
	12,0
	12,8
	12,9.

Die Messungen sind durch Herrn Feaux angestellt. Da wo zwei Angaben sind, bezieht sich die zweite auf Messungen, welche am 22. und 23. December 1864 bei einer Temperatur von —3° bis —5° nach einer lang dauernden strengen Kälte gemacht sind. Die Ergiebigkeit sämmtlicher Quellen beträgt in einer Sekunde 180 bis 220 Kubikfuss Wasser.

Die verschiedene Temperatur der Quellen ist bedingt durch die verschiedene Tiefe, aus der dieselben aufsteigen, und diese selbst abhängig von den einzelnen wasserdichten Schichten (Mytiloides-Mergel, Tourtia-Mergel etc.), welche in verschiedener Tiefe dem im allgemeinen äusserst zerklüfteten, stunden-

1) Les eaux souterraines a l'époque actuelle. Par A. Daubrée. Tome I. Paris, Ch. Dunod, 1887, pg. 222 ff.

weit sich erstreckenden Kalkgebirge, welches unter einem geringen Neigungswinkel der Schichten[1]) der Ebene zufällt, eingelagert sind. In der Ebene sind diese Schichten von dem wasserdichten, söhlig gelagerten Emscher-Mergel überdeckt, so dass hier die Wasser sich stauen, und die Quellen an der Grenze von Emscher-Mergel und Pläner-Kalk hervortreten müssen.

Redner wies dann auf eine der zahlreichen Pader-Brücken, der nördlichen hin, welche dadurch bemerkenswerth ist, dass daselbst das Wasser nach beiden Seiten abfliesst.

Zuletzt sprach derselbe über die in den nahe gelegenen Steinbrüchen vorkommenden herzförmigen Körper[2]), welche schon seit Jahrhunderten die Aufmerksamkeit erregt, auch jetzt noch im Munde des Volkes als Judenherz bekannt seien. Redner legte den anatomischen Bau eines solchen Körpers dar, woraus sich ergab, dass dieselben in die Classe der Echinodermen und zwar zur Gattung Epiaster gehören und als Epiaster brevis in der Fachlitteratur bekannt seien.

Prof. Dr. H. Landois aus Münster i. W. verbreitete sich über die Erfolge, welche er als Vorsitzender der zool. Vereinsabtheilung in seiner Heimath erzielt habe, und zwar sowohl in praktischer wie wissenschaftlicher Beziehung. Der zoologische Garten hat sich von Jahr zu Jahr mehr entwickelt und an Areal um das dreifache zugenommen. Die Provinzialstände haben die Mittel hergegeben, um daselbst ein westfälisches Provinzialmuseum für Naturkunde zu erbauen. Dasselbe ist fertig gestellt und zum Einzuge der Sammlungen bereit. Die Fauna der Provinz Westfalen wird in diesem Institut bald vollständig und übersichtlich aufgestellt sein; was nicht lebend im Garten erhalten werden kann, findet seine Vertretung in guten Präparaten im Museum. Eine Direktorenwohnung, die uralte Tuckesburg imitirend, ist im Bau begriffen und wird noch diesen Herbst vollendet, eine Zierde dieses altgeschichtlichen Bo-

---

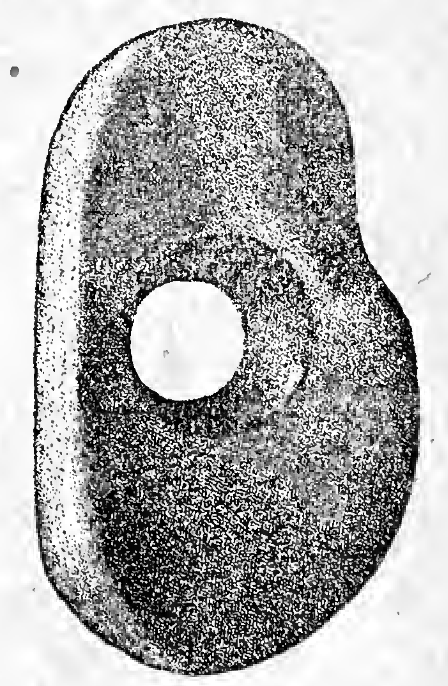
1) In dieses versinken ganz oder theilweise eine Anzahl Bäche und Flüsse, wie schon Joannes Gigas auf seiner Karte des Bisthums Paderborn vor 300 Jahren zur Darstellung brachte und bemerkte: „. . fluvii diversi, ut circa Lachtenowe, qui absorbentur, et post aliquot miliaria iterum erumpere creduntur Paderbornae et alibi.“

2) Ihrer gedenkt auch der Fürstbischof Ferdinand von Fürstenberg in einer lateinischen Elegie. Sie werden auch besprochen in dem Werke von Nunning und Cohausen, Commercii litterarii dissertationes epistolicae historico-physico-curiosae de glossopetris, lapidibus cordiformibus etc.

dens. — Von dem dritten Bande von „Westfalens Thierleben in Wort und Bild“ wurden die farbigen Tafeln mit den Abbildungen westfälischer Fische vorgelegt und fanden allgemeine Anerkennung sowohl in Zeichnung und Kolorit, wie in biologischer Auffassung. Dieser letzte Band obigen Werkes gibt die nothwendige Erklärung zu der vom Westf. Prov.-Fischerei-Verein herausgegebenen Fischereikarte der rothen Erde Westfalen.

Prof. Schaaffhausen legte ein durchbohrtes Steinbeil vor, das bei Betzdorf in der Sieg gefunden und von Herrn C. Daub dem Vereinsmuseum geschenkt worden ist. Dasselbe ist nach Herrn Prof. Laspeyres aus einem Hornblendeschiefer gefertigt. Das Gestein ist sehr dicht, die Schieferung ist schon dem blossen Auge erkennbar. Dasselbe ist von ihm und von Herrn W. Bruhns mikroskopisch untersucht. Er sagt darüber:

„Deutlich tritt die Parallelstruktur des Gesteins unter dem Mikroskop in einem Querschliffe hervor. Fasern, in welchen körniger Quarz und Feldspath vorherrschen, wechseln mit solchen, die fast nur aus faseriger Hornblende und Magneteisenkörnchen bestehen. Diese grünen Hornblendefasern erinnern etwas an Nephrit, sind aber nicht ganz so rein, so fein und so filzig, als der echte Nephrit. Ein ähnliches Gestein hat von Lassaulx in einem bei Trier gefundenen Steinbeil beobachtet.“ Die unregelmässige Form des hier abgebildeten Steinhammers verräth, dass er ein Flussgeschiebe war und es entsteht die Frage, war das Werkzeug in regelmässiger Form gefertigt und ist dann durch Abreibung im Flussbett erst ein Geschiebe geworden oder hat man ein Geschiebe von passender Form durchbohrt und zum Hammer gemacht. Es giebt viele Steinbeile, die man für ursprüngliche Geschiebe halten darf, an welche nur eine Schneide angeschliffen wurde, wie das von mir beschriebene aus Melaphyr von Oberlahnstein. An diesem könnte die Dünnheit der Wand neben dem Bohrloche darauf deuten, dass der Hammer als Geschiebe später abgeschliffen worden ist. Wir kennen die Zeit nicht, die nöthig ist, um ein Werkzeug aus diesem Mineral in ein so geformtes Geschiebe zu verwandeln. Daubrée benutzte nur weiche Gesteine zu seinen Versuchen, abgerundete Gerölle durch Reibung



darzustellen, vgl. A. Daubrée, Synthetische Studien zur experimentellen Geologie, deutsch von Gurlt, Braunschweig 1880, S. 190. Dass der Hammer in gewissem Maasse im Wasser abgeschliffen worden ist, zeigen die abgerundeten Ränder des Bohrlochs. Laspeyres warf die Frage auf, ob ein durchbohrter Stein wie der vorliegende nicht von einer stehen gebliebenen Pfeife bei der Sprengarbeit herrühren könne. Dagegen spricht der Umstand, dass dies Gestein im Gebiete der Sieg nur vereinzelt vorkommt und ein Steinbruchbetrieb mit Sprengstoffen auf dasselbe nie stattgefunden hat und das Gestein jetzt keinerlei Verwendung findet. Wie der Mensch der Urzeit aber schon den Nephrit wegen seiner Zähigkeit zu Steinbeilen verarbeitet hat, so wird er auch dieses Gestein wegen gleicher Eigenschaft, die in seinem faserigen Gefüge gewiss begründet ist, zu solchem Zwecke ausgewählt haben. Der Finder sagt, dass er nur mit grosser Gewalt den Hammer in zwei Stücke habe schlagen können, um eine frische Bruchfläche zu betrachten. Das Stielloch hat den bei Steinbeilen häufigen Durchmesser von 28 mm.

Der Redner zeigte dann durchbohrte Feuersteine von abgerundeter Form vor von Dieppe, die häufig an der französischen Küste als Gerölle gefunden werden und in ganzen Waggonladungen von der Porzellanfabrik von Wessel aus Frankreich bezogen werden. Fast das 10. bis 15. dieser Geschiebe zeigt sich mehr oder weniger regelmässig durchbohrt. Diese Feuersteine sind nicht, wie Mortillet von den bei Boulogne gefundenen glaubte, Hämmer, die zu Geschieben geworden sind, sondern es sind Feuersteine, aus denen Belemniten herausgefallen sind. Sie werden jetzt von den Bewohnern der Küste als Netzsenker und Hämmer gebraucht, wie schon Klemm angab, vgl. Verhandl. 1884, S.-B. S. 79.



Der Vortragende zeigte, wie in das Loch eines dieser Feuersteine genau ein Belemnit seiner Sammlung hineinpasst. Er ist in halber Grösse hier abgebildet.

Professor Schaaffhausen zeigte dann mehrere eigenthümliche Feuersteingebilde vor, von denen das eine auf den ersten Anblick für einen vom Menschen angeschnittenen und dann verkieselten Knochen, das andere für ein mit einem Kieselmantel von 22 mm Dicke umgebenes Hirschgeweih gehalten werden

könnte. Drei dieser Stücke sind ihm von Herrn Dr. G. Meyer in Aachen zugesendet, sie stammen aus einem Kalksteinbruch bei Simpelveld und lagen lose im Mergel. Das eine sieht aus wie das Stück eines Röhrenknochens von einem grossen Säugethier und zeigt an einem Ende einen glatten Abschnitt, der nach der Verkieselung mit einer Säge gemacht oder abgeschliffen ist. Verkieselung quaternärer Knochen ist nie beobachtet worden. Im vorliegenden Falle ist Knochenstruktur nicht nachweisbar, während bei Pflanzen die Zellstruktur durch die Verkieselung nicht zerstört wird, sondern sich erhält. Das zweite ist ein aufgeschlagenes röhriges Stück, am dritten theilt sich die Röhre in zwei Aeste, auch dieses hat angeschliffene Enden, an allen dreien ist der Feuerstein an der inneren und äusseren Seite in eine weissliche Masse durch Verwitterung verwandelt. Das vierte, mehrmal verästelte Stück ist beim Dorfe Barmen bei Jülich gefunden und von Frau von Frentz ihm übergeben; es zeigt im Innern scharf begrenzte Röhren, in denen an einigen Stellen noch ein verkieselter Kern sitzt. Solche Gebilde wurden im Gebiete der Aachener Kreide nicht selten gefunden. Professor Holzapfel in Aachen, dem eines der Stücke von Simpelveld vorgelegen hat, bemerkt darüber das Folgende:

„Das mir vorliegende Stück einer Kieselröhre entstammt, wenn es von Aachen ist, jedenfalls der Kreide. In dieser kommen derartige Gebilde in zwei verschiedenen Horizonten vor. Am häufigsten sind sie in den oberen Mukronaten-Schichten, wo sie entweder aus Hornstein oder aus Feuerstein bestehen, oder aus den tiefsten Schichten unserer Kreide, dem Aachener Sand. Aus jüngeren Schichten sind mir derartige Gebilde, welche Dr. Debey „Morpholithe“ zu nennen pflegte, ganz unbekannt, wenigstens auf primärer Lagerstätte. Da indessen in der nächsten Nähe von Aachen die Kreideschichten vielfach erodirt sind, so findet man ihre Kiesel-Einschlüsse in grossen Mengen auf sekundärer Lagerstätte, entweder für sich Anhäufungen von erheblicher Mächtigkeit bildend, oder in Sand- und Lehmmassen des Diluviums eingebettet. Diese Kieselkonkretionen, namentlich die röhrenförmigen, haben alle möglichen Gestalten, welche schon oft zu der Meinung veranlasst haben, es seien Knochen und Geweihe. Oft bemerkt man in ihnen einen Kern, welcher bei denen des Aachener Sandes gewöhnlich aus einem Stück Kieselholz besteht, welches von Teredo-Bohrlöchern durchsetzt zu sein pflegt.

Die Vorkommen aus dem höheren Niveau sind, wenn sie hohl sind, was selten vorkommt, in der Regel mit einem feinen Pulver angefüllt, welches fast ganz aus Spongiennadeln und

kleinen Foraminiferen besteht. Jedenfalls sind organische Gebilde die Veranlassung zur Entstehung der Concretionen gewesen. Nach der petrographischen Beschaffenheit stammt das vorliegende Stück aus dem Aachener Sand. Eine mikroskopische Untersuchung des Inhaltes der Röhre zeigte mir vereinzelte Kieselnadeln, von derselben Form, wie sie in manchen Knollen des betr. Sandes gewöhnlich sind (vgl. Beissel, der Aachener Sattel, I. Theil, Tafel I). Vorwiegend zeigte das Kieselpulver keine bestimmte Gestalt, und Foraminiferen konnten mit Sicherheit nicht erkannt werden. Meines Erachtens ist die betreffende Röhre ursprünglich um ein Stück Holz, mit zwei kleinen Aesten gebildet worden, und dieses ist später zerstört worden. Derartige Gebilde sind nicht selten zu beobachten. Die rundlichen Eindrücke auf der Innenwandung der Röhre dürften wohl von den hervorragenden Steinkernen der Teredo-Bohrlöcher herrühren, welche sehr oft bei abgeriebenen Kieselhölzern knopfförmig über deren Oberfläche hervorragen. Ich kenne solche Concretionen, in denen das Holz bis auf einen kleinen Rest zerstört ist, so dass nur die Bohrlochsteinkerne übrig sind, welche dann noch die Gestalt des Astes, in dem sie sassen, wiedergeben.“

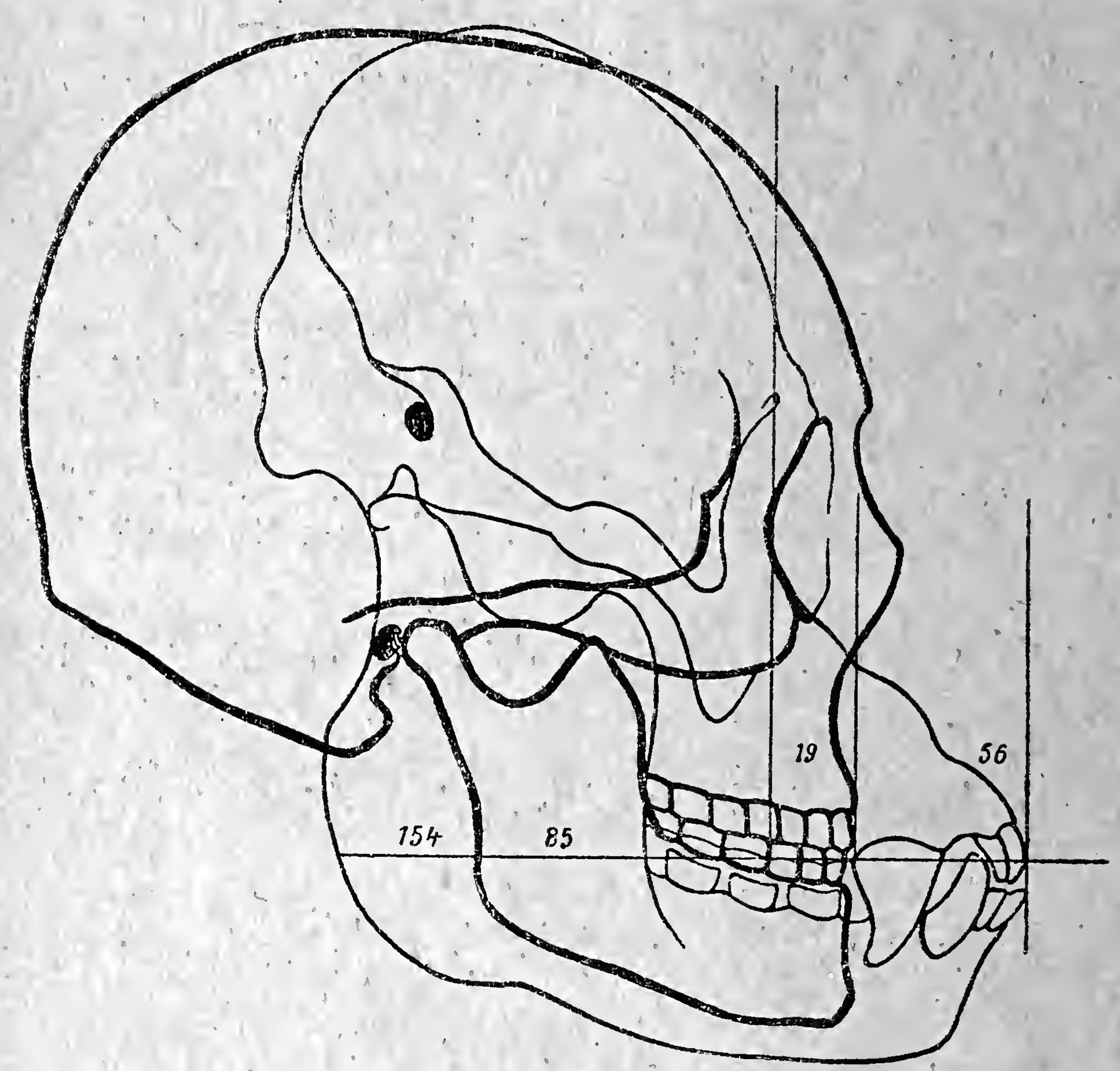
Der Kern einer Röhre des Stückes von Barmen zeigt auf einer vertieften Fläche von 13 mm Länge und 8 mm Breite, wie Prof. Schlüter zuerst mit der Lupe erkannte, die deutliche Zeichnung organischer, in Reihen gestellter Zellen von $1/2$ mm Länge mit einem mittleren Eindruck; sie gleichen den Zellen einer Sigillaria elegans, die E. de Beaumont (vgl. Deutsche Ausg. der Geol. und Petrefactenkunde, Braunschw. 1846, I. S. 218, Fig. 132) abbildet, nur dass hier im Bilde diese Zellen sechsmal grösser sind. Die Verästelung der Canäle ist nicht unähnlich der Verzweigung der auf S. 220 abgebildeten Stigmaria ficoides.

Aus der Kohlenzeit sind verkieselte Belemniten, aus dem Tertiär verkieselte Nadelhölzer bekannt, der versteinerte Wald von Cairo gehört dem Miocän an. Eine Verkieselung thierischer oder pflanzlicher Gebilde aus jüngerer Zeit ist nicht beobachtet. Der Redner hat über ein im Rheinsande bei Nymwegen gefundenes Götzenbild in versteinertem Holze berichtet, dieses hat sich als aus einem tertiären Pinites gefertigt erwiesen, vgl. Verh. 1876 Sitzb. S. 29. Auch das eingeschnittene menschliche Gesicht lässt neueren Ursprung erkennen und rechtfertigt die Annahme, dass man das Schnitzwerk, um ihm ein scheinbar hohes Alter zu geben, in das schon versteinerte Holz eingeschnitten hat, vgl. Verh. 1880 S. 115. Ein Wiener Forscher, Justi, hatte angege-

ben, dass die Holzpfeiler der Brücke Trajans bei Belgrad verkieselt seien, was schon Lyell bezweifelte. Leider sind diese Pfeiler in Wien nicht mehr aufzufinden. Ein Anfang von Verkieselung des Holzes in historischer Zeit ist indessen nachgewiesen. Herr Dr. Cathiau, Director der Gewerbeschule in Carlsruhe, hat das Eichenholz vom Pfahlrost der Mainzer Trajansbrücke untersucht. Das spezif. Gewicht, welches bei jenem Holze zwischen 0,08 und 1,0 schwankt, erhob sich bei dem alten auf 0,88 bis 1,17, das meiste sank im Wasser unter. Während neues Holz nur etwa 0,25 % Asche ergab und keine Spur von Kieselsäure zeigte, fanden sich in 1,60 % Asche des alten Holzes 0,05 bis 0,10 % Kieselsäure mit Spuren von Kalk und Eisen. Bei der Bearbeitung zeigte sich, dass Säge und Hobeleisen auffallend rasch stumpf wurden. So lautet seine briefliche Mittheilung. Nach von Alten kommt Verkieselung des Holzes der sogenannten Brunnengräber in den Watten der Nordsee vor.

Hierauf sprach Prof. Schaaffhausen über die fossilen Affen, mit Beziehung auf A. Gaudry's Schrift: le Dryopithèque, Paris 1890. Gaudry beschreibt einen neuen Fund eines Unterkiefers von Dryopithecus, der von Regnault im mittleren Miocän von St. Gaudens gefunden wurde. Lartet hatte sich geirrt, wenn er nach einem ebendaselbst 1856 gemachten Funde diesen Affen, den er Dryopithecus Fontani nannte, dem Menschen näher stellte, als die lebenden Thiere dieser Art. Er hatte die Verkürzung des Gesichtes als eine dem Neger näher stehende Bildung bezeichnet, die den andern Anthropoiden fehle. Er hatte das Profil des Unterkiefers als eine fast vertikale Linie angenommen. Der jetzt gefundene Unterkiefer ist vorne nicht verletzt und zeigt, dass Lartet's Annahme irrig war. Dieser hatte mit Prunerbey auch hervorgehoben, dass bei Dryopithecus der Eckzahn vor dem letzten Mahlzahn hervorbreche. Magitot zeigte, dass das auch beim Chimpansi der Fall sei. Nach Gaudry kommt bei vielen Affen der Eckzahn zugleich oder später als der letzte Mahlzahn. Dieser kommt bei Dryopithecus kurz nach den übrigen Mahlzähnen, denn er ist ebenso stark abgeschliffen. Also steht er auch in dieser Beziehung dem Menschen nicht näher als die übrigen Affen. Da er nun der höchst entwickelte fossile Affe ist, so schliesst Gaudry, dass die Palaeontologie noch keinen Beweis für die Verbindung des Menschen mit den Thieren an die Hand gegeben habe. Er hätte sagen sollen, keinen besseren als die Betrachtung der lebenden Anthropoiden und ihr Vergleich mit fossilen Menschenresten. Vom Prognathismus giebt er nicht die richtige Vorstellung, wenn er Mensch und Thier vergleicht

und die Länge der Zahnreihe von einer Senkrechten misst, welche die Schneidezähne berührt. Es ist richtiger, wenn man das Vorspringen des Gebisses von einer Senkrechten aus misst, die durch den Prognathismus wenig beeinflusst wird. Besser als die Nasenwurzel, die bei rohen, sehr prognathen Schädeln selbst vorspringt, empfiehlt sich die vordere Kante des Seitenrandes der Orbita, von der man eine Senkrechte herab auf die natürliche Horizontale des Schädels zieht. Der Vortragende zeigte die über einander gezeichneten Umrisse des Schädels von Schiller und des Orang nach den Bildern von Carus, Atlas d. Cranioscopie I und R. Owen, Osteology of the Chimp. and Orang auf einer Tafel. Bei Schiller ist der Abstand der Schneide-



zähne von der Orbitallinie 19 mm, beim Orang 56. Auch nach hinten ist der Unterkiefer der Anthropoiden mächtig entwickelt. Die Kieferlänge von den Schneidezähnen bis zum hintern Rand des aufsteigenden Astes in der Richtung der Zahnlinie gemessen ist am Unterkiefer Schillers, der indessen nicht zu dem Schädel gehört aber als ein normaler menschlicher Unterkiefer gelten kann, 85, beim Orang 154 mm. Sehr verschieden ist das

Verhältniss des Prognathismus zur Schädellänge beim Menschen und Affen. Bei Schiller beträgt er 10 % von der Schädellänge = 190, beim Orang 43,7 % von derselben, die nur 128 mm beträgt. Auch mittelst einer Senkrechten, die von der Nasenwurzel auf die Horizontale herabgezogen wird, kann man den Prognathismus der Anthropoiden und des Menschen bestimmen.

Diese Senkrechte fällt beim 2 jährigen Orang auf das vordere Drittheil des obern 2. Praemolaren und auf das hintere Drittheil des unteren 2. Praemolaren. Die Schädellänge ist 114, der Prognathismus 39 mm.

Beim einjährigen Chimpansi fällt sie auf das hintere Drittheil des oberen 2. Praemolaren und hinter den unteren 2. Praemolaren, die Schädellänge ist 109, der Prognathismus 34 mm.

Beim erwachsenen Orang fällt sie hinter den 3. obern und untern Mahlzahn, die Schädellänge ist 128, der Prognathismus 81 mm.

Beim Neger fällt sie hinter den 1. obern Mahlzahn und schneidet das vordere Drittheil des 2. untern Mahlzahns ab. Die Schädellänge ist 179, der Prognathismus 40 mm.

Beim Europäer fällt sie hinter den obern Eckzahn und streift den 1. untern Praemolaren. Die Schädellänge ist 171, der Prognathismus 10 mm.

Beim erwachsenen Orang ist die Länge des Gebisses 99, die Breite zwischen den letzten Mahlzähnen 44 mm.

Beim Neger ist die Länge des Gebisses 54, die Breite 40 mm.

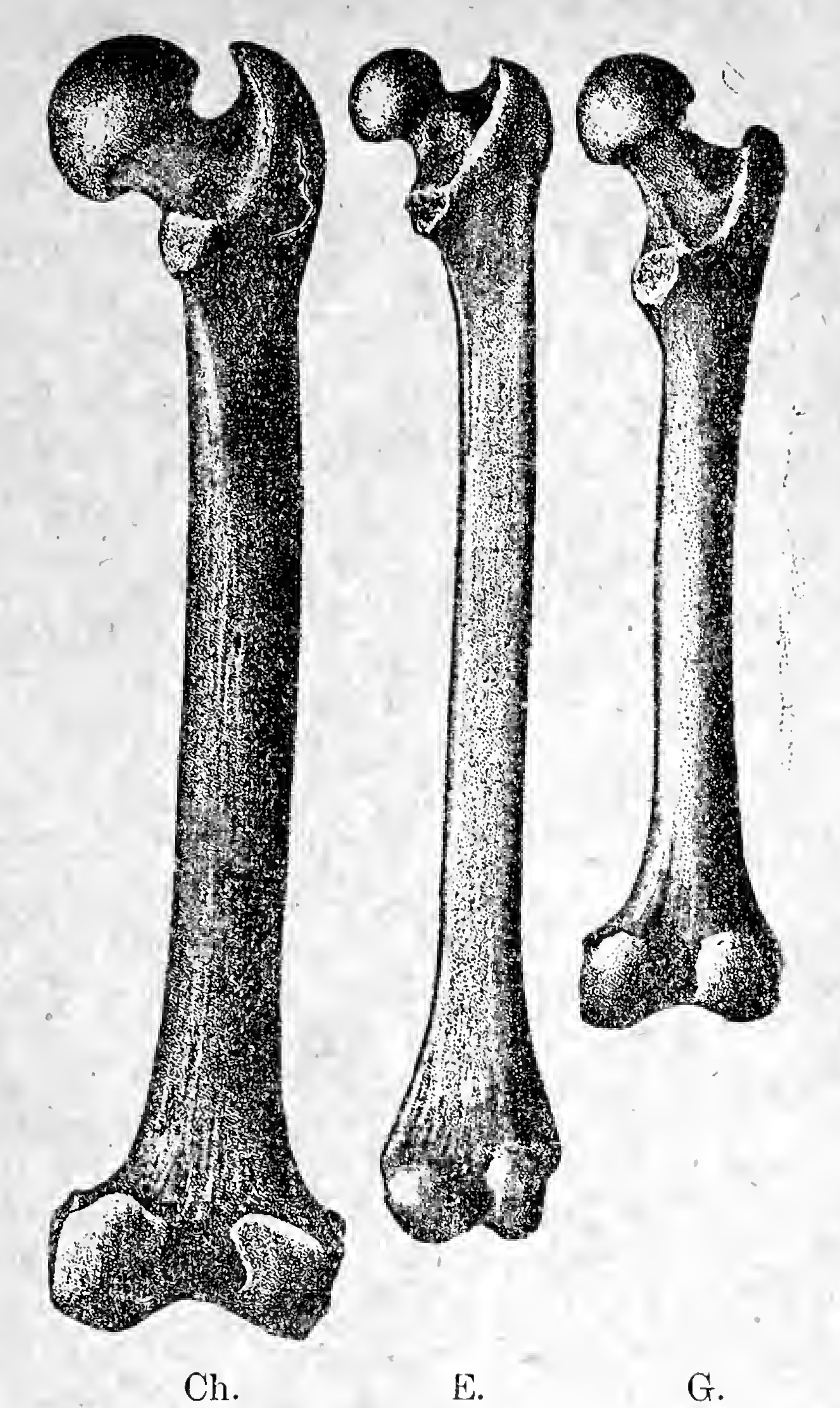
Beim Europäer ist die Länge desselben 49, die Breite 43 mm.

Lehrreich ist die Betrachtung Gaudry's über die Grösse der Zunge beim Menschen und Affen, woraus sich eine verschiedene Anlage zur Sprache ableiten lässt; doch irrt er, wenn er sagt, dass das Kinn durch die Zunge vorgestossen werde. Diese kann einen solchen Einfluss nur auf den Alveolarrand der Kiefer und die Stellung der Zähne ausüben. Beim Chimpansi kann die Zunge nicht so weit nach vorn verlängert und hinten nicht so breit gemacht werden als beim Neger. Beim Orang und Gibbon ist noch weniger Zwischenraum zwischen den Kinnladen vorhanden als beim Chimpansi. Beim Gorilla ist er noch geringer als beim Orang und Chimpansi. Die Zunge des Gorilla, die Duvernoy (Archiv du Mus. VIII. 1855/56) abgebildet hat, ist schmäler als bei diesen; nach Deniker ist die Zunge beim Foetus des Gorilla nicht so schmal wie beim erwachsenen Thiere. Beim Dryopithecus ist der Raum für die Zunge noch enger. In Bezug auf den Raum für die Zunge ist

die Reihenfolge: Neger, Chimpansi, Orang und Gibbon, Gorilla, Dryopithecus. Nach Gaudry ist das Gebiss beim Dryopithecus 0,071 lang und 0,040 breit, beim Gorilla 0,100 lang und 0,060 breit, beim Orang 0,085 lang und 0,059 breit, beim Chimpansi 0,070 lang, 0,052 breit, bei der Hottentottenvenus 0,055 lang 0,056 breit. Setzt man die Breite des Gebisses = 100, so ist die Länge bei Dryopithecus 177, beim Gorilla 166, beim Orang 144, beim Chimpansi 134, bei der Hottentottenvenus 98. Ein Unterschied des von Lartet beschriebenen Kiefers des Dryopithecus von dem jetzt gefundenen ist auch darin begründet, dass jener jünger war, und der Prognathismus mit dem Wachsthum zunimmt.

Gaudry hätte bei seiner Untersuchung das Femur eines fossilen Affen aus dem tertiären Sande von Eppelsheim anführen können, das sich in Darmstadt befindet. Als der Vortragende 1860 die naturhistorische Sammlung im Schlosse zu Darmstadt sah, zeigte ihm Kaup den Oberschenkelknochen eines Affen, der 1820 im Sande von Eppelsheim gefunden war. Schleiermacher hatte ihn für einen menschlichen, den eines Mädchens von 12 Jahren gehalten und sandte ihn an Cuvier nach Paris, der nie darauf geantwortet hat. Cuvier läugnete bekanntlich die fossilen Affen, wiewohl er noch die ersten Funde derselben erlebte. Sie wurden 1836 am Himalaya, 1837 in Frankreich, 1838 in Griechenland, angeblich auch in England gefunden, was Lartet in Abrede stellte. Kaup gab 1838 eine kurze Mittheilung des Fundes von Eppelsheim in Leonhard und Bronn's Jahrbuch. Später sandte er den von Paris zurückgeforderten Knochen an R. Owen und gab dann in seinen Beiträgen zur näheren Kenntniss der urweltl. Säugethiere, 5. Heft, Darmst. 1861, Owen's Gutachten, dem er sich anschloss. Owen schrieb ihn einem Gibbon zu und nannte ihn Hylobates Fontani. Kaup hielt es wie Lartet für möglich, dass dieses Femur demselben Thiere angehöre, wie der von letzterem dem Dryopithecus von St. Gaudens zugeschriebene Unterkiefer. Ich habe über diesen fossilen Affen des Rheinthales in den Sitzungen der Niederrheinischen Gesellschaft zweimal berichtet, vgl. Verh. d. naturh. V. 1861 Sitzb. S. 4 und 1863 Sitzb. S. 29. Ich habe die Ansicht ausgesprochen, dass das Femur von Eppelsheim höher stehe als das des lebenden Siamang von Sumatra, Hylobates syndactylus, und vielleicht zwischen Gibbon und Chimpansi gesetzt werden könne. Der rheinische Affe darf nicht nur für den grössten, sondern auch für den höchst organisirten der fossilen europäischen Affen gehalten werden. Der Vortragende legt den Abguss des Femur von Eppelsheim und den des

Hylobates syndactylus des Poppelsdorfer Museums vor. Dieselben sind mit dem des Chimpansi von Lübeck in $^1/_3$ Grösse hier abgebildet. Vergleicht man das Femur von Eppelsheim dem menschlichen, so ist es gleich lang wie ein menschliches von 7—9 Jahren; dieses aber ist dünner, mehr gebogen und am untern Gelenkende breiter. Der Kopf ist bei diesem grösser, der grosse und kleine Rollhügel aber weniger entwickelt. Unser rheinisches Femur ist länger als das des Gibbon von Sumatra. An den Pariser Skeletten misst das Femur des Gorilla 37, des Chimpansi 32,5, des Orang 27, des Gibbon 20, das des Gibbon im Poppelsdorfer Museum ist 23,5, das von Eppelsheim ist 28,75 lang. Dieses ist wegen des kleinen Schenkelkopfes für jung zu halten und in der geraden Gestalt des Knochens dem des Gibbon allerdings ähnlich. Dem Chimpansi steht es näher in der Länge und Form des Knochens, der zwar auf der hinteren Fläche keine Linea aspera hat wie der Mensch, aber mehr nach der äusseren Seite eine vom Trochanter major herabgehende Knochenleiste, die ihm eine Kante giebt, auch über dem inneren Condylus ist eine solche, beide fehlen dem Gibbon, sind aber beim Chimpansi vorhanden. Es hat ferner eine Grube für das Ligamentum teres, die unserm Chimpansi fehlt. Nach R. Hartmann, die menschenähnl. Affen, Leipz. 1883 S. 141 fehlt dieses



Ch. E. G.

Band dem Orang, ist aber beim Gorilla, Chimpansi und Gibbon meistens vorhanden. Der kleine Trochanter des Affen von Eppelsheim ist mehr nach hinten gestellt als beim Gibbon, die Fossa trochanterica, in der die Muskeln sich ansetzen, die den Schenkel nach aussen rollen, ist tiefer. Alle diese Merkmale deuten auf die grössere Befähigung, die Gestalt aufzurichten. Die hintere Ansicht der Gelenkenden des Eppelsheimer Affen ist dem Chimpansi ähnlicher als dem Gibbon, zumal, wenn man ihn dem zweijährigen Chimpansi des Bonner Anat. Museums vergleicht. Dass das Eppelsheimer Femur nicht ausgewachsen ist, kann man aus der Kleinheit des Schenkelkopfes schliessen. Er hat einen Durchmesser von 24 mm, der des Gibbon misst 29 mm, der des zweijährigen Chimpansi 20 mm, des erwachsenen 41 mm, der des Menschen 54 mm.

Der Pliopithecus aus dem Miocän von Sansan ist zu klein, um mit dem Menschen verglichen werden zu können. Der Affe von Pikermi, der in derselben Periode gelebt hat, ist nach Beyrich: Ueber Semnopithecus pentelicus, Berlin 1861, und Gaudry ein Semnopithecus.

Gaudry setzt die Fauna von Pikermi, die er der von Eppelsheim an die Seite stellt, in das mittlere Tertiär. Affen, Mastodonten, Dinotherium, Antilopen, Hipparion bezeichnen sie und eine reiche Vegetation (Compt. rendus 7. Juni 1886). Ein mit Zähnen besetzter Oberkiefer des Hylobates aus der Braunkohle von Elgg befindet sich jetzt in der städtischen Sammlung von Winterthur. Nach Rütimeyer gehört er dem Hylobates antiquus Lartet an, der dem Hylobates syndactylus von Sumatra am ähnlichsten ist, vgl. Heer, die Urwelt der Schweiz, Zürich 1865, S. 418. Italien hat nach G. Ristori, Le scimmie fossili ital. 1890, nur 3 fossile Affen, einen Oreopithecus, Semnopithecus und Inuus.

Man darf fragen, warum die Entwicklung der Thierwelt im westlichen Europa mit den tertiären Affen ihr Ende erreicht hat und kann als die wahrscheinliche Ursache dieser für den Ursprung des Menschen wichtigen Thatsache den Eintritt der Gletscherperiode angeben, welche diese heute nur in warmen Gegenden lebenden Thiere, die in unsern Menagerien dem Klima so bald erliegen, vernichtet hat.

Die geringen Ueberreste der fossilen Anthropoiden, die sich fast nur auf Gebisse und Femora beschränken, liefern der Wissenschaft für die Entwicklung der menschlichen Gestalt aber doch die schätzbarsten Aufschlüsse. Das wichtigste Kennzeichen der menschlichen Gestalt ist der aufrechte Gang und mit Recht konnte Burmeister sagen, der Fuss ist das den

Menschen am besten bezeichnende Merkmal, denn auch der Affe hat Hände, kein Thier aber hat einen Fuss. Die Befähigung zum aufrechten Gang spricht sich auch deutlich im Oberschenkelbein des Menschen aus, der grosse Gelenkkopf des Menschen und die Knochenleiste an der hintern Seite zeigen, dass jene das Gewicht des ganzen Körpers tragen und dass an diese sich die Muskeln ansetzen, die den Körper strecken. Nannten die Griechen doch schon den Menschen Anthropos, den Aufgerichteten. Aus demselben Grunde sah Aristoteles in dem fleischigen Bein einen Hauptunterschied des Menschen von den Thieren. Durch den aufrechten Gang wurde die Hand frei und entwickelte sich zum vollkommensten Sinn- und Bewegungswerkzeuge. Von ihm hängt die freiere Bewegung des Kopfes ab, der im Gleichgewichte auf der Wirbelsäule getragen wird, der Blick ist gerade aus oder in die Höhe gerichtet, während er beim Thiere sich an den Boden heftet, wo es seine Nahrung findet. Durch den aufrechten Gang wird das Athmen freier, die Brust dehnt sich aus und der Mensch wird zur Sprache befähigt. Doch gab es einen Anatomen, Moscati in Pavia, der 1770 eine Abhandlung schrieb, worin er zu zeigen suchte, dass es mancherlei Krankheiten gebe, wie die geschwollenen Venen an den Füssen und die Hämorrhoiden, die vom aufrechten Gange herrührten. Blumenbach, wenn er an dieses Capitel kam, sagte seinen Zuhörern: „Meine Herren, wenn Sie nach Hause gehen, versuchen Sie es einmal auf allen Vieren und sagen Sie mir morgen, wie es Ihnen bekommen ist.“

Professor Bertkau aus Bonn machte einige Bemerkungen zur Entwicklungsgeschichte der Pseudoscorpione, zu denen ihm der Fund zahlreicher eiertragender Stücke von Obisium jugorum Anlass gab; dieselben stammten aus der Nähe des Hochjochhospizes im Oetzthal (2430 m). Gelegentlich früherer Untersuchungen über den Bau dieser Thiere war dem Vortragenden die mächtige Entwicklung von Anhangsdrüsen an den männlichen Geschlechtsorganen aufgefallen und er hatte die Frage aufgeworfen, ob nicht der die Eier zusammenklebende Kitt aus diesen männlichen Anhangsdrüsen stamme. Die Untersuchung zweier Exemplare vom Hochjoch ergab nun, dass die Weibchen es sind, welche die Eiersäckchen mit sich herumtragen. An den Jungen hatte Metschnikow sehr frühzeitig ein Organ beobachtet, das er Lippenmuskel nannte und das ein vorübergehendes Larvenorgan sein sollte, welches hernach rüsselartig auswachse, beim ausgebildeten Thiere aber nur noch andeutungsweise vorhanden sei. Eine Untersuchung der Jungen

von Obisium jugorum brachte den Vortragenden aber zu der Ueberzeugung, dass der „Lippenmuskel“ ein Theil der Muskulatur sei, die beim erwachsenen Thiere das Saugen ermögliche. Das ungewöhnlich frühzeitige Auftreten dieser Muskulatur findet in dem Umstande seine Erklärung, dass die Eileiter der Mutter eine ernährende Flüssigkeit absondern, die der Embryo in seinen Körper hineinpumpen muss.

Realgymnasiallehrer F. Kersting aus Lippstadt machte folgende Mittheilung: Zwischen Boke (Station Salzkotten) und Lippstadt zieht sich am Südrande der Boker Heide, das nördliche Lippe-Ufer in einem Abstande von 1/4 bis 2 km begleitend, eine sandige Hügelkette von dünenartigem Aussehen und einer wechselnden Höhe von 15 bis 40 m, meist mit kärglichen Kiefern bestanden, vorbei an den Ortschaften Bote, Montinghausen, Rebbeke, Dedinghausen und Lipperode. Beim Botanisiren fand ich anfangs August vorigen Jahres in einer Sandgrube der Dedinghäuser Sandhügel einige Urnenscherben. Dieselben gaben Veranlassung zu genauern und ausgedehnten Nachforschungen, welche sich — hauptsächlich in den Herbstferien vorigen Jahres — auf sämmtliche Sanddünen zwischen Boke und Benninghausen in einer Länge von etwa 20—22 km erstreckten. Ueberall, wo an diesen Dünen der Sand in Sandgruben oder durch Sandwehen soweit entfernt war, dass die Raseneisenstein- (hier Oor genannte) Schicht, welche durchschnittlich 1 bis 2 m tief unter der Oberfläche lagert, zu Tage trat, fand sich eine grosse Anzahl von Urnenscherben. (Oor bedeutet ursprünglich einfach Erz und zeigt den Vocal des englischen ore.) An vielleicht einem Dutzend Stellen sammelte ich hier gegen anderthalb tausend Stücke und Stückchen. Ich konnte bei diesen Scherben etwa acht verschiedenerlei Material unterscheiden: vom gröbsten Thon gemischt mit Quarzkörnern bis zu Erbsengrösse, schwarzbräunlich aussehend, bis zu einem Töpfergut, welches an Feinheit und weisser Farbe unserm Porzellan wenig nachsteht. Die meisten dieser Urnenscherben deuteten auf Anfertigung bloss mit der Hand hin, doch liessen auch mehrere die Spuren der Drehscheibe unzweideutig erkennen. Auch fanden sich an verschiedenen Stücken einfache Verzierungen, sei es aus eingedrückten Quarzkörnern oder einfachen, vielleicht mit dem Fingernagel eingeritzten Strichen oder kleinen Dreiecken bestehend; ebenso wurden gefärbte Scherben angetroffen. Zwischen diesen Scherben zerstreut lagen überall in grosser Anzahl Stücke von Feuersteinmesserchen oder Spitzen sowie Splitter, welche beim Anfertigen der erstern

abfielen. Besonders interessant war in dieser Beziehung eine Stelle halbweg Dedinghausen und Mettinghausen, wo in einem Kreise von etwa 10 qm der Boden mit Feuersteinsplittern (etwa 250 Stück) förmlich übersät war. Dortselbst wurden auch vier Feuersteinkerne gefunden, während eine sehr hübsch und regelmässig gearbeitete Pfeilspitze und eine rohe grössere Waffe sowie einige nadel- und spatelförmige Sachen aus Feuerstein bei Lipperode und Boke gesammelt wurden. Auch angebrannte und angeschwärzte Reste von Herdsteinen lagen zerstreut; ebenso eiserne Pfeilspitzen, doch höher im Sande und sehr spärlich. Sämmtliche Funde stammen aus den Dünen; in der Ebene habe ich trotz eifrigen Suchens an den verschiedensten (6) Orten in Gruben und an verwehten Stellen, wo der Oor frei lag, nichts gefunden. Ebenso lagen fast alle Scherben unmittelbar auf der Oorschicht, wenige etwas höher nach oben im Sande, keine aber unter dem Oor. Aus Mangel an Zeit habe ich aber bisher noch nirgends Nachgrabungen anstellen können; sämmtliche Funde wurden von der Oberfläche abgelesen. Daher erklärt es sich auch, dass ich noch nicht in Besitz einer heilen Urne gekommen bin, während nach dem Berichte einiger dortiger Anwohner und eines Chaussee-Arbeiters mehrere vollständige Urnen dort von den Leuten beim „Plaggen" gefunden sein sollen. Eine derselben hat auf einem Stein gestanden und war rings von Steinen umgeben. Sämmtliche von mir gefundenen Sachen befinden sich in meiner Sammlung. Bemerkt sei noch, dass an diesen Sandhügeln vorbei nach Hölzermann der alte nördliche Heideweg führte, von welchem uralte Reste theilweise unter dem wohl später angenommenen Namen „Römerweg" noch vorhanden sind, jedoch immer mehr verschwinden.

Professor Schlüter aus Bonn sprach — unter Vorlegung zahlreicher Tafeln — über die regulären Echiniden der Kreideformation Norddeutschlands.

„Die Diadematidae sind mit 8 Gattungen und 34 Arten vertreten, unter diesen 7 neue;

Die Echinidae mit 3 Gattungen und 3 Arten, unter diesen 2 neue;

Die Cidaridae mit 9 Gattungen und 48 Arten, unter diesen 15 neue;

Die Salenidae mit 4 Gattungen und 17 Arten, unter diesen 5 neue.

Von diesen 102 Arten waren bereits 30 Arten aus deutschen Kreidebildungen bekannt; 42 Arten, aus der Kreide Frank-

reichs, Belgiens, Englands oder den baltischen Ländern; die übrigen 29 Arten sind neu.

Von den 102 Arten fanden sich im

Neocom 15 Arten,
Unterer Gault keine,
Oberer Gault 1 Art,
Cenoman 22 Arten,
Turon 14 Arten,
Emscher 2 Arten,
Unter-Senon 10 Arten,
Ober-Senon 28 Arten,
Maestricht-Schichten 10 Arten.

Die specielleren Mittheilungen des Vortrags werden im laufenden Bande der Verhandlungen zum Abdruck gelangen."

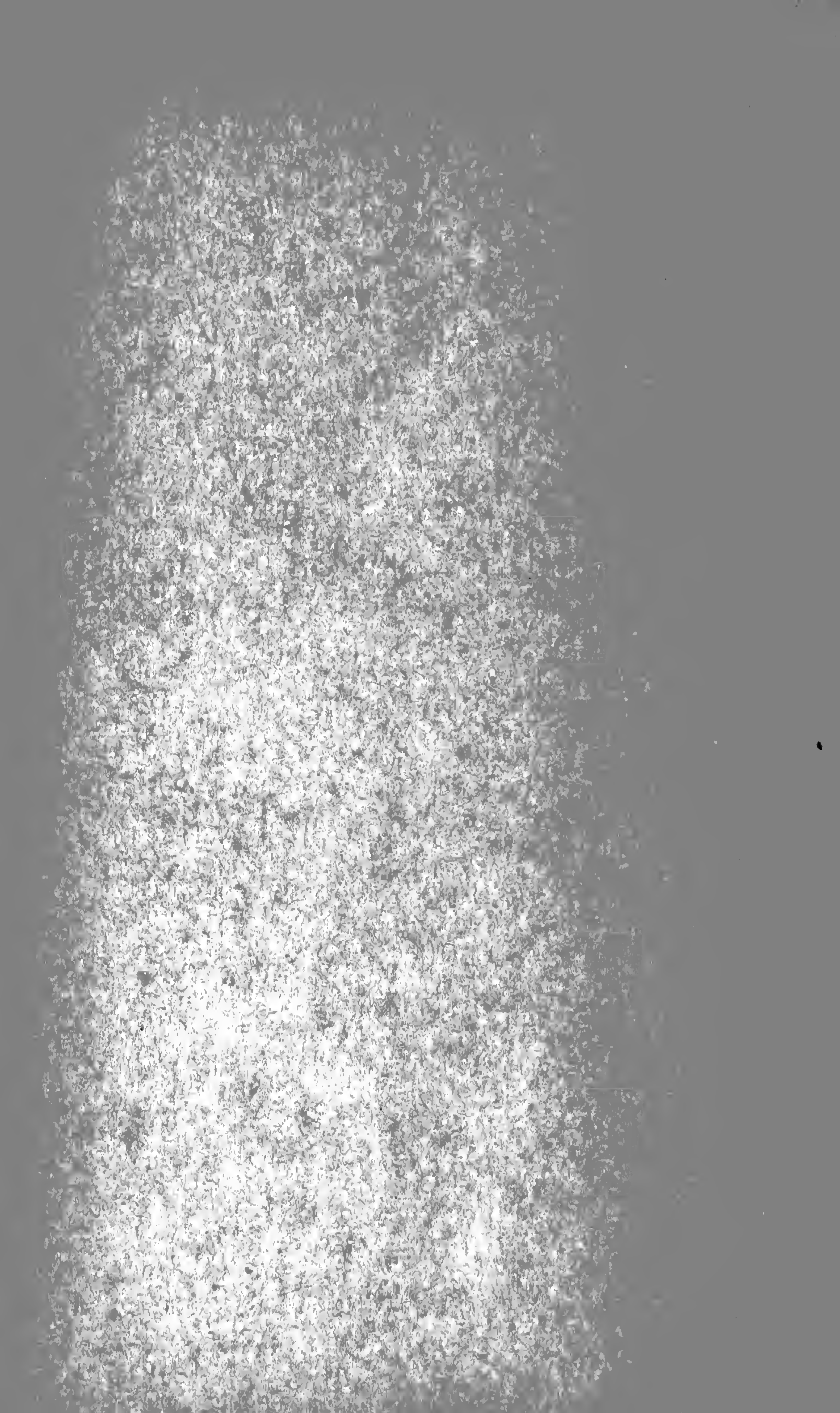
Um 4 Uhr versammelten sich die Theilnehmer mit ihren Damen zum gemeinsamen Mittagessen im Gasthofe Löffelmann, bei welchem der Präsident, Herr Geheimrath Schaaffhausen, den Trinkspruch auf den Kaiser ausbrachte.

War die Witterung dieses Tages eine unfreundliche gewesen, so brach dagegen der folgende, der 20., für den ein Besuch der Externsteine geplant war, mit dem prächtigsten Sonnenschein an. Eine Reihe von Wagen, die von der Stadt Paderborn zur Verfügung gestellt waren, brachte die Theilnehmer mit ihren Damen über Lippspringe, Berlebeck nach dem Hermanns-Denkmal; die Fahrt durch den im frischen Grün prangenden, herrlich gepflegten Wald war ganz entzückend. Nach kurzem Aufenthalt ging es weiter nach den Externsteinen, wo eine Abordnung des Naturwissenschaftlichen Vereins von Detmold sowie inzwischen eingetroffene Mitglieder des Vereins in Osnabrück die Ankommenden begrüssten.

Prof. Dr. H. Landois aus Münster i. W. legte noch Reste eines Mammuth vor, gefunden in dem Geschiebelehm der Dampfziegelei zwischen Albersloh und Rinkerode. Der Fund ist um so interessanter, weil — wie wir nicht anders wissen — das erste Mal in Westfalen ein derartiges Thier in primärer Fundstelle aufgedeckt ist. Die Bodenbeschaffenheit weist evident nach, dass das Mammuth dort während der letzten Eiszeit seinen Untergang gefunden und in dem Geschiebelehm begraben wurde. Die Reste liegen nur 1 m unter der Oberfläche.

Herr Gymnasialdirektor Hechelmann aus Paderborn sprach über den Namen und die culturhistorische Bedeutung der Externsteine. Der Name stammt wohl nicht von âgelster, Elster, sondern von egge = Bergrücken und würde also bedeuten: auffallende Felsgebilde der Egge. Sage und Dichtung wollten dort eine altheidnische Opferstätte, auch wohl den Wohnsitz der weisen Seherin Veleda finden; die Geschichte kennt sie erst seit dem Ausgange des 11. Jahrhunderts, wo sie in den Besitz des Benediktinerklosters Abdinghof zu Paderborn kamen. Zu Anfang des 12. Jahrhunderts schufen die Benediktiner hier eine Grabeshöhle als Nachbildung des heil. Grabes in Jerusalem und eine Capelle, in der bis zum Beginn der Reformation Gottesdienst abgehalten wurde. Höchst bemerkenswerth sind die Skulpturen neben und über dem Eingange zur Capelle, welche die Erlösung des sündigen Menschengeschlechtes durch den Versöhnungstod Christi darstellen. Dieselben sind wahrscheinlich eine Nachbildung einer aus Byzanz mitgebrachten Elfenbeinschnitzerei und einzig in ihrer Art; mit ihrer Deutung haben sich Männer wie Göthe, Jak. Grimm und fast alle namhaften Kunstkritiker der Neuzeit beschäftigt. Für den Ruhm, welchen diese Steine zu Beginn der Neuzeit genossen, spricht der Umstand, dass der Grossherzog von Toskana 1659 die Externsteine um den Preis von 60 000 Kronen von dem derzeitigen Grafen zur Lippe ankaufen wollte. Die durch den Domdechanten von Paderborn geführten Verhandlungen liegen noch vor, haben aber zu keinem Abschluss geführt.

Das sich hieran anschliessende gemeinsame Mittagessen wurde belebt durch die musikalischen Vorträge einer von dem Detmolder Verein mitgebrachten Kapelle und durch treffliche Trinksprüche; wir erwähnen von letzteren die Begrüssung durch Herrn Sanitätsrath Dr. Petri aus Detmold, des Geh.-Rath Schaaffhausen auf Westfalenland und seine Bewohner, und des Herrn Direktor Hechelmann auf den Präsidenten des Vereins und sein ganzes Haus. Viel zu früh schlug die Trennungsstunde, welche die Theilnehmer an diesem schönen Ausflug nach den verschiedenen Richtungen in ihre Heimath entführte.



Sitzungsberichte

der

niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn.

Bericht über den Zustand und die Thätigkeit der Gesellschaft während des Jahres 1890.

Naturwissenschaftliche Sektion.

Die Zahl der ordentlichen Mitglieder am 1. Januar 1890 betrug 79. Davon traten 4, nämlich die Herren Prof. Liebscher, Dr. Wollemann, Dr. Schulz und Dr. Pulfrich, durch Wegzug von Bonn in die Reihe der auswärtigen Mitglieder; durch den Tod verlor die Sektion die Herren Excellenz Camphausen, Staatsminister a. D. und Geh. Reg.-Rath von Sandt; seinen Austritt zeigte an Herr Oberstlieutenant z. D. Auer. Der Abgang an ordentlichen Mitgliedern betrug also 7.

Neu aufgenommen wurden 4, nämlich die Herren

Dr. Immendorff am 20. Januar.
Dr. Dennert „ 2. Juni.
Dr. Schweitzer „ 2. Juni.
Dr. Klingemann „ 7. Juli.

Am 31. Dezember 1890 betrug demnach die Gesammtzahl der ordentlichen Mitglieder 76.

Die Gesellschaft hielt ihre 3 allgemeinen Sitzungen am 13. Januar, 5. Mai und 3. November. In denselben wurden 7 Vorträge gehalten, bezw. Mittheilungen gemacht, und zwar von den Herren Pohlig 2, Binz, Kochs, König, Köster, Schaaffhausen je 1.

Die naturwissenschaftliche Sektion versammelte sich zu 8 Sitzungen, am 20. Januar, 10. Februar, 3. März, 12. Mai, 2. Juni, 7. Juli, 10. November, 1. Dezember, an welchen durchschnittlich 17 Mitglieder theilnahmen.

Vorträge hielten 17 Herren, nämlich Pohlig in 6, Ludwig in 4, Rein in 3, Klinger, Rauff, Körnicke, Busz, Bertkau, Voigt, Richarz in 2, König, Bruhns, Brandis, Immendorff, Kreusler, Schenck, Noll in je einer Sitzung.

In der Sitzung am 1. Dezember fand die Wahl des Vorstandes für 1891 statt. Es wurden wiedergewählt Ludwig als Vorsitzender, Bertkau als Kassen- und Schriftführer.

Der frühere Beschluss der Gesellschaft, die Sitzungsberichte in 3 im Mai, Oktober und Februar auszugebenden Heften erscheinen zu lassen, kam auch in diesem Jahre wegen des geringen Umfanges der Druckschriften nicht zur Ausführung.

Medizinische Sektion.

Die medizinische Sektion hat im verflossenen Jahre acht ordentliche Sitzungen und eine ausserordentliche Versammlung abgehalten; in denselben wurden Vorträge gehalten von den Herren: Ribbert 4mal, Koester 2mal, Finkler 4mal, Graeser 1mal, Schultze 5mal, Ungar 5mal, Geppert 3mal, Bohland 1mal, Füth I 1mal, Nussbaum 1mal, Samelsohn 2mal, Pelman 1mal, Steiner 2mal, Thomsen 1mal, Doutrelepont 2mal, H. Leo 1mal, Trendelenburg 1mal, Kocks 1mal.

In der am 15. Dezember vorgenommenen Vorstandswahl wurden die bisherigen Mitglieder Herren Prof. Koester als Vorsitzender, Dr. Leo als Schriftführer, Dr. Zartmann als Rendant wiedergewählt.

Der Mitgliederstand stellt sich folgendermassen:

Ende 1889 hatte die Sektion einen Bestand von . . 73 Mitgliedern. 1890 traten hinzu die Herren:

Kny, Füth II, Mies, Müller, Steiner, H. Pletzer, Creutz, Strasburg, Dreesmann, Ad. Schmidt, Hackenbruch, H. Leo, Trostorf, Liebmann, Wolters, Umpfenbach, Ernst Schultze, Krüger 18

Summa 91

Abgegangen sind die Herren:

Füth II, Mies, Müller, Creutz, Ad. Schmidt, Odenthal, Lührmann, Hahn, Fricke, Schenck, Wendelstadt, Hülshof . . . 12

Bestand Ende 1890 79

A. Allgemeine und Sitzungen der naturwissenschaftlichen Sektion.

Allgemeine Sitzung vom 5. Januar 1891.

Vorsitzender: Prof. Ludwig.

Anwesend 12 Mitglieder.

Der Vorsitzende der naturwissenschaftlichen Sektion, Prof. Ludwig, und der Sekretär der medizinischen Sektion, Geh. Sanitätsrath Dr. Leo, erstatten Bericht über den Zustand der Gesellschaft im Jahre 1890; s. oben.

Prof. Ludwig stellt die Frage, ob den Vortragenden 25 Separatabzüge von der Gesellschaft geliefert werden sollen, zur Diskussion.

Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion vom 12. Januar 1891.

Vorsitzender: Prof. Ludwig.

Anwesend 14 Mitglieder.

Der Rendant der Sektion, Prof. Bertkau, legt die Rechnung des vergangenen Jahres vor.

Dr. Busz legt vor und bespricht künstliche Krystalle von Corund (Rubin), dargestellt von Fremy und Verneuil in Paris. Die prächtigen kleinen glänzenden Krystalle wurden von Des Cloizeaux[1]) gemessen und beschrieben und weisen die Formen auf:

$$0R(0001),\ R(10\bar{1}1),\ -R(01\bar{1}1),\ -2R(0\bar{2}21),\ \frac{2}{3}P2(11\bar{2}3),$$
$$\frac{4}{3}P2(22\bar{4}3),\ \infty P2(11\bar{2}0).$$

Von diesen Formen treten am häufigsten auf: 0R, R, $\frac{4}{3}P2$.

Prof. Rein zeigt verschiedene Karten des im Bau begriffenen Nordostsee-Canals vor und bespricht nach eigener Anschauung Terrain und Art der Anlage sowie die bisherige Arbeitsleistung. Er hebt den grossen Fortschritt hervor, welche

1) Compt. rend. 1888. 106, 567. Paris.

der Bau der Schifffahrtscanäle durch die Einführung der Doppelschleussen mit Schleussenkammern gegen Ende des 15. Jahrhunderts machte und wie der höchst sinnreich angelegte Canal du Midi, welcher auf einer Gesammtlänge von 238,8 km mit seinen Schleussensystemen einen Höhenunterschied von 189 m überwindet, später das Muster für alle derartigen Canalbauten wurde. So komme es, dass auch unsere deutschen Ingenieure in ihren Gutachten und Berichten über den Nordostsee-Canal sich mehrerer französischen Ausdrücke bedienten, welche seit Veröffentlichung des Werkes von Andréossy: „L'histoire du Canal du Midi“, allgemein gebrauchte Kunstausdrücke geworden seien. Im fernern Verlaufe seines Vortrags theilt Prof. Rein die Schifffahrtscanäle ein in solche, welche dem Weltverkehr dienen, und solche, welche die bessere Erschliessung eines Landes, den Transport seiner schweren Producte, wie Brenn- und Baumaterialien, Erze und dergl., bezwecken. Die dem Weltverkehr dienenden oder interoceanischen Canäle sind zur Abkürzung der Seewege und Verminderung ihrer Kosten und Gefahren bestimmt. Deshalb kommt es auf die Ressourcen des Landes, welches sie durchschneiden, um getrennte Meere zu verbinden, nicht an, wie dies auch vom Nordostsee-Canal gilt. Solche interoceanische Canäle sind entweder Schleussen-Canäle, wie der von Languedoc und der Caledonian-Canal, oder einfache Durchstiche ohne alle Schleussen, wie der Suez-Canal, oder solche Durchstiche mit Kammerschleussen an den Ausgängen zur Regulirung der durch Gezeitenwechsel und Windtrift hervorgerufenen ungleichen Wasserstände daselbst. In diese Kategorie wird unser Nordostsee-Canal gehören.

Prof. Laspeyres legte der Gesellschaft einige Nickel- und Kobalterze aus dem Siegen'schen vor und machte dazu nachstehende Bemerkungen:

1. Arsen-Antimonnickelglanz (Korynit) von der Grube Storch und Schöneberg bei Siegen.

In der Sitzung der Niederrheinischen Gesellschaft zu Bonn am 7. März 1887[1]) hat Herr Geheimer Bergrath Heusler Mittheilung gemacht von einem bis dahin noch nicht bekannten Nickelerze, welches derb in nesterförmigen Partien auf dem Spatheisensteingange der Grube Storch und Schöneberg bei Gosenbach im Kreise Siegen[2]) vor einigen Jahren aufgefunden worden war.

---

1) Sitzungsberichte dieser Gesellschaft 1887, S. 67.
2) Näheres über diese Grube vergl. die vom K. Ober-

Eine von der königlichen Bergakademie in Berlin ausgeführte Analyse dieses Erzes hatte nämlich ergeben:

	Procente	Moleküle	
S	34,40	1,076	6,30
Sb	32,90	0,272	2
As	5,27	0,070	
Ni	27,43	0,468	2,73
Pb	Spur		
Zn	Spur		
	100,00		

Die Richtigkeit der Analyse sowie die Gleichartigkeit und Reinheit des Erzes vorausgesetzt, würde dasselbe die gewiss sehr interessante Zusammensetzung eines normalen Sulfantimonits von Nickel besitzen:

$$\begin{array}{l} \mathrm{Sb}\begin{matrix}-\mathrm{S}\\-\mathrm{S}\\-\mathrm{S}\end{matrix}\!\!\begin{matrix}>\mathrm{Ni}\\ \\>\mathrm{Ni}\end{matrix} \\ \mathrm{Sb}\begin{matrix}-\mathrm{S}\\-\mathrm{S}\\-\mathrm{S}\end{matrix}\!\!\begin{matrix} \\>\mathrm{Ni}\end{matrix} \end{array}$$

oder in Procenten:

S	— 32,52
Sb	32,61
As	5,08
Ni	29,79
	100,00

Normale Sulf-Antimonite, Arsenite und Bismutite sind im Mineralreiche zwar schon bekannt, aber noch nicht von den Metallen der Eisen-Nickel-Kobalt-Gruppe, sondern nur von denen der Blei-Kupfer-Silber-Gruppe.

Bei der wiederkehrenden Erscheinung, dass die analog zusammengesetzten Schwefel-Arsen-Antimon-Verbindungen dieser beiden Metallgruppen nicht isomorph sind, würde die Auffindung jenes normalen Sulfosalzes von Nickel um so mehr Interesse beanspruchen dürfen, als Sulfosalze der Metalle der Eisengruppe überhaupt äusserst spärlich, und von Nickel noch ganz unbekannt sind.

Meine Absicht, diese Frage zu entscheiden, ermöglichte Herr Geh. Bergrath Heusler durch gefällige Ueberlassung der in seinen Händen befindlichen Originalstufen.

---

bergamte zu Bonn herausgegebene Beschreibung der Bergreviere Siegen I u. II, Burbach und Müsen. Bonn 1887. S. 60 ff. Blatt I.

Da an der Richtigkeit der vorliegenden Analyse zu zweifeln zunächst mir unstatthaft erschien, erblickte ich die Lösung dieser Frage in der Aufgabe, einmal durch Untersuchungen festzustellen, ob zu jener Analyse gleichartiges und reines Material verwendet worden sei, und andermal mir solches zu einer nochmaligen Analyse zu verschaffen.

Hierbei hat sich nun ergeben, dass das Erz, abgesehen von Beimengungen, die auf mechanischem Wege oder durch chemische Mittel ganz oder so gut wie ganz beseitigt werden können, gleichartig ist und die Zusammensetzung eines normalen Arsen-reichen Antimonnickelglanz es hat.

Weil nun aber der Einwurf nicht ausgeschlossen erschien, dass zu jener früheren Analyse ein anderes Erz derselben Grube als zu meinen Analysen genommen worden sein könnte, hätte ich gerne zum Vergleiche ein Stück jener in den Sammlungen der Bergakademie in Berlin von mir noch vermutheten Erzstufe erhalten. Da ich solches aber leider nicht bekommen konnte, blieb mir, um jenen Einwurf zu entkräften, nur der Weg, durch die Gefälligkeit des Herrn Heusler, der sich mit dem Vertreter der genannten Grube in Verbindung setzte, sicher stellen zu lassen, dass das s. Z. nach Berlin geschickte Stück Erz dasselbe gewesen ist, wie die an Herrn Heusler gelangten Stücke.

Diese Bestätigung erfolgte unter nochmaliger Einsendung einer Stufe jenes Erzes zugleich mit dem Bemerken, dass seit jener Zeit auf der genannten Grube dieses Erz nicht wieder gefunden worden sei, wohl aber auf der, dem nämlichen Gangzuge angehörenden Grube Alter Mann.

Das auf frischem Bruche schön metallglänzende, dunkelbleigraue, oberflächlich grauschwarz angelaufene Erz ist derb und compact, so dass keine Krystallform beobachtet werden konnte. Die vollkommene hexaëdrische Spaltbarkeit lässt aber keinen Zweifel über dieselbe.

Das sonst gleichartige Erz wird verunreinigt durch Quarz, Spatheisen und an einzelnen, winzigen Stellen durch strahligen Millerit.

Da sich das Erz sowohl in verdünnter wie in concentrirter warmer Salzsäure so gut wie ganz unlöslich erweist [1]), kann es durch solche vom Spatheisen, sowie durch seine völlige Löslichkeit in Königswasser mit Weinsteinsäure vom Quarz vollständig befreit werden.

---

1) Bleipapier in die hierbei verschlossene Kochflasche gebracht bräunt sich nicht, mithin keine Bildung von Schwefelwasserstoff.

Da der Millerit gegen die Säuren sich ebenso verhält wie das Erz, kann derselbe nur durch Auslesen entfernt werden, was bei seiner Seltenheit und Farbenverschiedenheit leicht und sicher so weit erfolgen kann, dass das etwa noch bleibende ohne merklichen Einfluss auf das Resultat der Analyse ist.

So gereinigte und ausgelesene Spaltstückchen des Erzes wurden noch in Schwefelkohlenstoff gewaschen und bei 105° getrocknet zu den Analysen verwendet.

Nach Abzug des zurückbleibenden Quarzes (0,60—1,64 %) ist das Resultat der Analysen:

A. in Procenten:

	I (0,3098 gr)	II (0,3808 gr)	im Mittel
S	16,333	16,115	16,224
Sb	45,055	40,809	42,932
As	8,328	12,237	10,283
Bi	0,387	0,972	0,679
Fe	0,387	0,420	0,403
Co	1,130	30,068 (Co + Ni)	1,130
Ni	28,889		28,914
	100,509	100,621	100,565

B. in Molekülen:

	I		II		im Mittel	
S	0,511		0,504		0,507	
Sb	0,375	0,505 (Sb + As + Bi)	0,339	0,549 (Sb + As + Bi)	0,357	0,526 (Sb + As + Bi)
As	0,111		0,163		0,137	
Bi	0,019		0,047		0,032	
Fe	0,007	0,519 (Fe + Co + Ni)	0,008	0,521 (Fe + Co + Ni)	0,007	0,519 (Fe + Co + Ni)
Co	0,019		0,513 (Co + Ni)		0,019	
Ni	0,493				0,493	

C. das Verhältniss der Moleküle:

S	1	1	1
$\overset{III}{R}$	0,988	1,085	1,037
$\overset{II}{R}$	1,015	1,033	1,024

ist mithin in beiden Analysen sogut wie genau 1 : 1 : 1.

Sehen wir von dem hier nur geringen Gehalt an Wismuth ab, von dem im nächsten Abschnitte näher die Rede sein wird, so ist das vorliegende Erz ein ganz *normaler Antimonnickelglanz* (*Ullmannit*) NiSbS *oder* $NiS_2 + NiSb_2$ *mit beträchtlicher aber schwankender isomorpher Beimischung von Arsennickelglanz* (*Geisdorffit*) NiAsS *oder* $NiS_2 + NiAs_2$.

Ein sehr geringer Theil des Nickels wird durch Kobalt und Eisen vertreten.

Eine Vertretung von Schwefel durch Arsen oder Antimon in schwankender Menge findet hier ebenso wenig statt, wie bei den schon vorliegenden, zuverlässigen Analysen dieser beiden Nickelglanzarten.

Im Mittel besteht obige isomorphe Mischung aus einem Molekül Gersdorffit und zwei Molekülen Ullmannit, und auf 24 Moleküle Nickel kommt ein Molekül Kobalt.

Solche Mischung würde nämlich die Zusammensetzung haben:

S	16,338
Sb	40,967
As	12,757
Co	1,196
Ni	28,742
	100,000

Zum Vergleiche mit diesem Arsen-Antimonnickelglanze stelle ich die übrigen, schon bekannten Mischungen von Arsen- und Antimonnickelglanz mit Angabe des Gehalts an Arsen in Procenten und des Molekularverhältnisses zwischen Arsen und Antimon zusammen:

Fundort	Beobachter	As	As : Sb
1) Sarrabus, Sardinien.	P. Jannasch [1] [2]	0,75 %	1 : 46.
2) Lölling, Kärnthen.	„ [2]	1,38 „	1 : 24.
3) Gr. Albertine Harzgerode.	Rammelsberg [3]	2,65 „	1 : 12.
4) Lölling, Kärnthen.	Gintl [4]	3,23 „	1 : 10.
5) Nassau.	Behrendt [5]	5,08 „	1 : 6.
6) Gr. Aufgeklärtes Glück bei Eisern, Sayn-Altenkirchen.	Ullmann [6]	9,94 „	1 : 3.
7) Gr. Friedrich Wilhelm zu Freusburg bei Kirchen a. d. Sieg.	Klaproth [7]	11,75 „	1 : 2½.

1) Jahrb. f. Min. u. s. w. 1883, **1**, 180.
2) Jahrb. f. Min. u. s. w. 1887, **2**, 169.
3) Poggendorff's Analen d. Phys. **68**, 511.
4) Sitzber. d. Wiener Acad. math.-naturw. Cl. 1869, **60**, 809.
5) Rammelsberg, Mineralchemie 1875. 41.
6) Ullmann, Syst.-tabell. Uebersicht d. min. einfachen Fossilien 1814. 379.
7) Klaproth, Beiträge zur chem. Kenntniss d. Mineralkörper 1815. **6**, 329 u. Magazin d. Ges. nat. Fr. zu Berlin. **6**, **1**, **74**.

Die meisten älteren Analysen der Antimonnickelglanze haben quantitativ auf Arsen ebensowenig Rücksicht genommen wie auf Kobalt.

In dem Erz der Grube Storch und Schöneberg ist mithin der Arsen-Gehalt am höchsten, ihm nahe kommen die Arsen-Antimonnickelglanze der benachbarten Gruben von Freusburg und Eisern. Diese noch sehr dürftigen ältesten Analysen ergeben aber zuviel Arsen und Antimon und zu wenig Nickel, denn sie führen zu dem Molekularverhältnisse:

$$S : As + Sb : Ni = 1 : 1{,}161 : 0{,}903 \text{ und}$$
$$1 : 1.029 : 0{,}867.$$

Der von Payer[1]) analysirte Antimon-Arsennickelglanz von Olsa in Kärnthen, der s. g. Korynit mit 13,45 % Sb und 37,83 % As und dem Molekularverhältnisse As : Sb = 1 : 0,22 steht dagegen nicht dem Antimonnickelglanz, sondern dem Arsennickelglanz näher.

Das specifische Gewicht des zur Analyse verwendeten Erzes der Grube Storch und Schöneberg beträgt bei 17° C. nach Abrechnung des eingeschlossenen Quarzes (1,349 %) = 6,488.

2. Wismuth-Antimonnickelglanz (Kallilith), ein neues Nickelerz von der Grube Friedrich bei Schönstein a. d. Sieg.

Auf den in Nr. 1 schon genannten Gehalt der Antimonnickelglanze an Wismuth wurde ich aufmerksam gemacht durch eine Erzstufe von der „Grube Friedrich bei Schönstein an der Sieg" [2]) aus der dem hiesigen Museum 1874 einverleibten Krantz-schen Privatsammlung. Diese Stufe hatte Krantz selber als Arsennickelglanz bezeichnet, wohl in Folge der sehr viel helleren, lichtbläulichgrauen Farbe und des lebhafteren Metallglanzes, als solche dem Antimonnickelglanz eigen zu sein pflegen.

Eine qualitative Analyse ergab nämlich ausser S, Sb, Ni und Spuren von Fe, Co, As sehr beträchtliche Mengen von Wismuth.

Obgleich bisher bei keiner Analyse, sowohl der Antimon- wie der Arsennickelglanze, Wismuth angegeben worden ist, dürfte solches doch weiter verbreitet sein selbst in den Erzen des Siegener Landes, wo bekanntlich Wismuth-Mineralien zu

---

1) Sitzber. d. Wiener Acad. math.-naturw. Cl. 1865. **51**, 117.

2) Vergl. Beschreibung des Bergreviers Hamm a. d. Sieg von Wolf. Bonn 1885. S. 83. Figur 12. Die Grube baut auf einem Eisenspathgange mit Bleiglanz, Kupferkies, Nickelkies, Fahlerz im Unterdevon.

den grössten Seltenheiten gehören. So enthält der Arsennickelglanz der Grube Jungfer bei Müsen gleichfalls dieses Element.

Eine in Aussicht genommene weitere Prüfung wird ohne Zweifel deren Zahl noch mehren.

Der bedeutende Gehalt (12 %) an Wismuth im Erze der Grube Friedrich stellte eine Entscheidung der Frage in Aussicht, ob dieser Gehalt begründet sei in einer mechanischen Einmengung eines anderen Wismutherzes oder in einer isomorphen Vertretung des Antimon durch äquivalente Mengen Wismuth im Antimonnickelglanz.

Die hierauf gerichteten Untersuchungen haben nun Letzteres erwiesen, obgleich mir zu Beginn derselben Ersteres als wahrscheinlicher galt.

In einer früheren Arbeit über Siegen'sche Nickelerze [1]) hatte ich nämlich nachgewiesen, dass Wismuthglanz, der in jener Gegend selbständig meines Wissens nur auf der Grube Bautenberg SO. von Siegen, im Revier Burbach [2]), mit Wismuthocker neben Antimonnickelglanz als Seltenheit beobachtet worden ist, unsichtbar im Polydymit eingesprengt den v. Kobell-schen Saynit oder Nickelwismuthglanz bilde, weil der Wismuthglanz mit kochender concentrirter Salzsäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff aus jenem in Salzsäure unlöslichen Nickelerze herausgezogen werden könne.

Neue Lösungsversuche erweitern die Richtigkeit dieser damaligen Beobachtungen nun dahin, dass die Zersetzung des Wismuthglanzes in der Wärme langsam schon stattfindet bei einem Gemenge von einem Theil concentrirter Salzsäure (1,15) und zwei Theilen Wasser, ohne Abscheidung von Schwefel unter Bildung einer gelblichen Lösung von Wismuthchlorid, aus der viel Wasser basisches Wismuthoxychlorid abscheidet. Eine feinere Vertheilung des Wismuthglanzes und eine Verstärkung der Säure beschleunigen diesen Vorgang.

Da nun vielleicht auch gediegen Wismuth in den Siegen-schen Nickelerzen eingesprengt vorkommen könnte, prüfte ich auch die Löslichkeit dieses Metalls in Salzsäure und fand solche, wenngleich in viel geringerem Grade als beim Wismuthglanz, aber mit der Feinheit der Zerkleinerung des Wismuth wachsend sowohl in starker wie in verdünnter heisser Salzsäure.

Wegen völliger Abwesenheit von Pb, Cu, Ag im unter-

---

1) Verh. des naturhist. Vereins f. Rheinl. u. Westf. 1877. **34**. 29. Journ. f. prakt. Chem. 1876. [2] **14**. 397. Im Auszuge Groth, Zeitschr. f. Krystallographie. 1877. **1**. 391.

2) Beschreibung der Bergreviere Siegen I u. II, Burbach und Müsen. Bonn 1887. 54.

suchten Erze erschien eine Rücksichtnahme auf die übrigen Wismutherze überflüssig.

Enthielte das Nickelerz der Grube Friedrich Wismuthglanz oder Wismuth mechanisch eingeschlossen, so würde es sich nur um eine feine Vertheilung, also um grössere Löslichkeit derselben handeln können, denn unter der Lupe oder dem Mikroskope ist von diesen beiden, durch Farbe und Spaltbarkeit sehr leicht erkennbaren Mineralien nichts zu gewahren.

Abgesehen von zahlreichen Adern und Körnern oder Krystallen von Eisenspath und Quarz, sowie hie und da von einem Nädelchen von gelbem Millerit, erwies sich das späthige bis grobkörnige, hexaëdrisch recht gut spaltbare und frische Erz durchaus rein und gleichartig. Bei einer mechanischen Einmengung der Wismutherze müsste kochende Salzsäure diese nach und nach aus dem unlöslichen Antimonnickelglanz auflösen. Die erhaltene Lösung müsste neben den Bestandtheilen des Eisenspath auch viel Wismuth, aber keine Bestandtheile des Nickelglanzes, oder doch nur winzige Spuren derselben enthalten.

Die wiederholten Lösungsversuche haben nun aber ergeben, dass in concentrirter (1,15) wie auch in, mit zwei Theilen Wasser, verdünnter Salzsäure auf dem Wasserbade das Wismuthhaltige Erz als solches unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff und Abscheidung von etwas Schwefel löslich ist, denn alle Bestandtheile des Erzes sind nach jedem wiederholten Auskochen, ihren procentigen Antheilen entsprechend, in der Lösung zu finden, und das 17 Tage lang mit concentrirter Salzsäure warm bezw. kochend behandelte Erz hat genau dieselbe quantitative Zusammensetzung wie dasjenige, aus welchem mittelst verdünnter Salzsäure der Eisenspath so rasch als möglich aber vollständig entfernt worden war. Alle Analysen führen ausserdem nur dann zu der Formel der Nickelglanze:

$$Ni = Sb + As : S = 1 : 1 : 1,$$

wenn der gefundene Wismuthgehalt dem Arsen- und Antimon-Gehalte zugezählt wird.

Die immerhin nicht gerade grosse Löslichkeit des Wismuth-Antimonnickelglanzes in Salzsäure, die diesen von dem so gut wie ganz unlöslichen Antimonnickelglanz unterscheiden lässt, ist demnach keine partielle.

Hiermit stimmt auch überein, dass der mit Salzsäure ausgekochte und mit Schwefelkohlenstoff vom anhängenden Schwefel gereinigte Wismuth-Antimonnickelglanz völlig frisch erscheint.

Jedes neue Auskochen des wieder ausgewaschenen Erzes mit Salzsäure gibt von neuem dieselbe Lösung, nur immer etwas langsamer, weil bei jeder vorangegangenen Lösung die Oberfläche des Pulvers geringer wird durch vorwaltendes Zurückbleiben der gröberen Theilchen. Zu den nachfolgenden Analysen verwendete ich nur ausgesuchte Spaltstückchen des Erzes.

Für die

Analysen I und II wurden dieselben nur durch verdünnte Salzsäure völlig von Eisenspath befreit, und für die

Analyse III die so gereinigte Substanz 17 Tage lang mit concentrirter Salzsäure auf dem Wasserbade und z. Th. selbst kochend so lange behandelt, bis die Entwickelung von Schwefelwasserstoff nur noch eine geringe geworden war.

Das Erz löst sich leicht in Königswasser und nach Zusatz von Weinsäure verträgt diese Lösung die zur reinen Abscheidung des Quarzes und zur weiteren Analyse erforderliche Verdünnung mit Wasser.

Die Ergebnisse der Analysen sind:

A. in Procenten[1]):

	I (0,3353 gr)	II (0,3734 gr)	III (0,3933 gr)	im Mittel
S	14,137	14,595	14,442	14,391
Sb	45,710	44,617	44,495	44,942
As	1,342	2,062	2,644	2,016
Bi	11,722	11,703	11,848	11,758
Fe	0,361	0,214	0,261	0,276
Co	1,103	0,776	0,788	0,889
Ni	26,692	27,264	26,869	26,943
	101,067	101,231	101,347	101,215

1) Der stete Ueberschuss von 1 % in den Analysen rührt sehr wahrscheinlich davon her, dass die analytische Bestimmung des Antimon noch keine ganz befriedigende ist, und dass die gewogenen Antimonverbindungen wegen der Schwierigkeit, sie wieder in Lösung zu bringen, ohne die von ihnen eingeschlossenen Verunreinigungen gleichzeitig zu lösen, nicht, wie die der anderen Bestandtheile, auf ihre Reinheit untersucht werden können.

B. in Molekülen:

	I		II		III		im Mittel	
S	0,442		0,457		0,452		0,450	
Sb	0,380		0,371		0,370		0,374	
As	0,018	0,454	0,028	0,455	0,037	0,464	0,028	0,458
Bi	0,056		0,056		0,057		0,056	
Fe	0,006		0,004		0,005		0,005	
Co	0,019	0,480	0,013	0,482	0,014	0,477	0,015	0,479
Ni	0,455		0,465		0,458		0,459	

C. das Verhältniss der Moleküle:

S	1	1	1	1
$\overset{\text{III}}{R}$	1,027	0,995	1,026	1,018
$\overset{\text{II}}{R}$	1,086	1,054	1,055	1,064

ist mithin bei allen Analysen so gut wie genau 1 : 1 : 1.

Im Mittel besteht diese isomorphe Mischung aus

1 mol. Arsennickelglanz NiAsS,
2 „ Wismuthnickelglanz NiBiS,
13 „ Antimonnickelglanz NiSbS

und auf 29 Mol. Nickel kommt 1 Mol. Kobalt.

Solche Mischung würde nämlich die Zusammensetzung haben:

S	14,598
Sb	44,618
As	2,137
Bi	11,897
Co	0,890
Ni	25,860
	100,000

Das specifische Gewicht des zu den Analysen genommenen Erzes beträgt bei 17° C. nach Abrechnung des eingeschlossenen Quarzes (4,772 %) = 7,011.

Durch Eintritt des schweren Wismuth (9,9) an Stelle von Antimon (6,8) steigt mithin das Volumgewicht sehr bedeutend.

Es gibt somit eine dem Antimonnickelglanz (Ullmannit) NiSbS und dem Arsennickelglanz (Gersdorffit) NiAsS entsprechende Wismuthverbindung NiBiS von der procentigen Zusammensetzung:

S	10,697
Bi	69,703
Ni	19,600
	100,000,

für welche ich den entsprechenden Namen: Wismuthnickelglanz als den passendsten erachte[1]). Diese Substanz ist allerdings bisher noch nicht selbständig, sondern nur in isomorpher Mischung mit den beiden anderen, namentlich mit dem Antimonnickelglanze, in der Natur nachgewiesen worden.

Für diese isomorphen Mischungen von Wismuthnickelglanz mit Antimonnickelglanz habe ich mir erlaubt, den Namen Wismuth-Antimonnickelglanz oder anspielend auf den Fundort „Schönstein" den Namen Kallilith in Vorschlag zu bringen.

3. Sychnodymit, ein neues Kobalterz von der Grube Kohlenbach bei Eiserfeld unweit Siegen.

Von Herrn Oberpostdirektor Schwerd in Coblenz erhielt ich kürzlich einige Erzstufen, die derselbe aus der Grube Kohlenbach, SO. von Eiserfeld Revier Siegen I[2]) erhalten hatte, zugeschickt mit der Anfrage, „ob die sehr kleinen, glänzenden Oktaëderkrystalle, welche hier und da Zwillingsbildung zeigen und mit der Hauptmasse der Erzstufen gleichartig zu sein scheinen, Polydymit wären, da dieselben angeblich 20 % Nickel enthielten".

Wie Herr Schwerd ganz richtig beobachtet hat, stimmt in der Krystall- und Zwillingsbildung dieses Erz ganz mit dem noch so seltenen Polydymit überein, allein seine Farbe ist dunkler als die des Polydymit und die salpetersaure Lösung ist nicht grün (Nickel), sondern roth (Kobalt).

Die folgenden Mittheilungen werden darthun, dass meine sofortige Vermuthung, dieses Erz könne vielleicht die dem Polydymit entsprechende Kobaltverbindung sein, im Wesentlichen das Richtige getroffen hat.

Wegen der nahen chemischen Verwandschaft und wegen der gleichen Krystallform und Zwillingsbildung dieser beiden

---

1) Der von v. Kobell seiner Zeit (Journ. f. prakt. Chem. 1835, **6**, 32) für seinen Saynit vorgeschlagene Namen Nickelwismuthglanz gibt zu einer Verwechselung keine Veranlassung mehr, da, wie ich früher gezeigt habe, die so genannte Substanz kein selbständiges Mineral, sondern ein mit Wismuthglanz und anderen Schwefelmetallen verunreinigter Polydymit ist. Jene Namen sind mithin im Mineralreiche wieder „in's Freie gefallen".

2) Beschreibung der Bergreviere Siegen I und II, Burbach und Müsen. Bonn 1887, S. 88. Die Grube Vereinigte Kohlenbach baut auf Eisensteingängen im Unterdevon.

Mineralien habe ich für das neue Mineral einen dem Polydymit entsprechenden Namen gewählt: Sychnodymit (συχνός = πολύς).

Was nun zunächst das Vorkommen dieses Minerals betrifft, so bilden die nur selten etwas über 1 mm grossen, häufig nach der Fläche [111] O, sowohl einfach wie polysynthetisch, verzwillingten Oktaëder in Folge eines völlig unregelmässigen Aneinanderwachsens ein ganz lockeres, fast schwammiges, äusserst zerbrechliches und skelettartiges Haufwerk, in dessen zahlreiche, grössere und kleinere Drusenräume (Maschen) die Krystalle schön ausgebildet hineinragen.

In diesem Haufwerke eingeschlossen, aber gleichfalls auch in die Drusenräume als grössere Krystalle hineinragend finden sich noch:

1) farbloser oder durch Erzeinschlüsse grauer Quarz, häufig;

2) weingelber Eisenspath, oft in den zierlichsten ringsum ausgebildeten Hauptrhomboëdern, häufig;

3) äusserlich sehr verwittertes Antimon- und Arsenfahlerz zum Theil in bis 4 mm grossen Krystallen [110] ∞ O, nicht so häufig;

4) Schwefelkies [100] ∞ O ∞, äusserst selten; und

5) als jüngstes Gebilde in den Drusenräumen winzige, warzenförmige Gestalten eines bläulichgrünen, faserigen Zersetzungsproduktes des Fahlerzes, welche nach Aufbrausen und Lösen in Salzsäure wohl Malachit sind.

Der Sychnodymit dagegen ist ganz frisch, lebhaft metallglänzend, dunkelstahlgrau und selbst in heisser, starker Salzsäure unlöslich.

Zu der häufig selbständigen Form [111] O tritt vielfach [100] ∞ O ∞ nicht bloss als Abstumpfung der Ecken, sondern auch als mehrfach wiederholte Einkerbungen in die Oktaëderkanten, wodurch diese wie durch [110] ∞ O abgestumpft erscheinen. Mit Sicherheit konnte [110] ∞ O nicht aufgefunden werden. Nachgewiesen durch zweifellose Schimmermessungen sind noch [311] 3O3 und [211] 2O2 und zwar als Abstumpfung zwischen [100] ∞ O ∞ und [111] O, ferner als oscillatorische, trianguläre Streifung auf [111] O und auch als selbständige Zuspitzung der Oktaëderecken wie bei den Krystallen des Ceylanit.

Die Zwillingsbildung — sogen. Spinellzwillinge, Durchkreuzungszwillinge und polysynthetische Zwillinge nach [111] O — ist genau die gleiche wie beim Polydymit.

Sehr auffallend und bemerkenswerth ist es, dass an einigen Stufen das unregelmässige, löcherige Haufwerk von Oktaëder-

chen dieses Kobalterzes deutlichst als äusssere Form [100] $\infty O \infty$ aufweist. Hiernach kann das Kobalterz nur eine pseudomorphe Bildung nach einem vorherrschend in 3—4 mm grossen Hexaëdern krystallisirenden anderen Kobalterze (Glanzkobalt, Speisskobalt?) sein.

Zu den beiden folgenden, mit der grössten Peinlichkeit von mir ausgeführten Analysen wurde das zerdrückte Erz so ausgesiebt, dass alle Körner zwischen 0,3 bis 0,6 mm Dicke hatten. Diese wurden zwei Tage hindurch mit warmer Salzsäure (1,12) behandelt und gut ausgewaschen, zuletzt mit Aether und Schwefelkohlenstoff.

In dem so gereinigten Pulver verrathen sich alle eingemengten, weil in Salzsäure gleichfalls unlöslichen, Körnchen von Fahlerz sehr auffällig durch ihre prachtvoll indigoblaue, an Covellin erinnernde Anlauffarbe neben den frischgrauen Körnchen des Kobalterzes, so dass jene mit einiger Geduld unter der Lupe ausgelesen werden können. Ein ebenso peinliches Auslesen des Quarzes ist bei der Löslichkeit des Kobalterzes in Salpetersäure nicht nöthig.

Die zur zweiten Analyse genommene geringe Menge ist sogar Korn für Korn unter dem Mikroskope auf ihre völlige Reinheit geprüft worden.

Vor dem Wägen wurde das Erz und ebenso der durch Salpetersäure abgeschiedene Quarz bei 110° getrocknet.

Das specifische Gewicht des Erzes beträgt nach Abrechnung des beigemengten Quarzes (1,951 %) bei 17° C. = 4,758.

A. Zusammensetzung in Procenten:

	I (0,2913 gr)	II (0,0853 gr)
S	40,645	40,328
Cu	18,984	17,233
Fe	0,927	0,821
Co	35,786	35,635
Ni	3,658	5,744
	100,000	99,761

B. Zusammensetzung in Molekülen:

	I	II
S	1,271	1,261
Cu	0,300	0,273
Fe	0,016	0,015
Co	0,611	0,608
Ni	0,062	0,098

C. Das Molekularverhältniss beträgt:

	I	II	
$S : \overset{II}{R}$ =	1,271 : 0,989	1,261 : 0,994	oder
	1,285 : 1	1,269 : 1	oder
	5,140 : 4	5,076 : 4.	

Dieses Verhältniss ist bei dem Polydymit
von Grüneau nach Laspeyres I. 1,274 : 1 = 5,096 : 4
II. 1,261 : 1 = 5,044 : 4
von Canada nach Clarke[1]) 1,272 : 1 = 5,088 : 4.

Das Erz von der Grube Kohlenbach hat demnach die Zusammensetzung des Polydymit, nur enthält es an Stelle des Nickels Kobalt und zweiwerthiges Kupfer (Kupferid):

$$(CoCuFeNi)_4S_5.$$

Diese Sulfide $\overset{II}{R}_4S_5$ sind aber wohl besser als Sulfosalze aufzufassen unter Annahme von dreiwerthigem Nickel und Kobalt neben zweiwerthigem, abgeleitet aus einer vierbasischen, Di-Nickel- bez. Kobalt-Sulfosäure von der Constitution:

$$\begin{array}{l} \quad\quad\quad\; \diagup S-H \\ Co(Ni)-S-H \\ \quad\quad\quad\; \rangle S \\ Co(Ni)-S-H \\ \quad\quad\quad\; \diagdown S-H. \end{array}$$

Bei Annahme des Kupfers als einwerthig (Kupferür) würde das Molekularverhältniss im Sychnodymit

$S:(\overset{II}{R}\overset{I}{R}_2)$ I = 1,515 : 1
II = 1,469 : 1
im Mittel = 1,492 : 1 = 3 : 2, also wie im Horbachit sein.

Bei solcher Annahme gingen aber die sichtlichen Beziehungen dieses Kobalterzes zum Polydymit verloren.

Sehr auffallend sind nun ferner noch die nahen Beziehungen des Sychnodymit zu dem Carollit von Carroll-County in Maryland.

Nach den Analysen von Smith, Brush und Genth[2]) hat dieses Mineral qualitativ dieselbe und quantitativ eine sehr ähnliche Zusammensetzung. Allein das Molekularverhältniss dieses Minerals ist nach den vier, unter sich ziemlich gut stimmenden Analysen:

$S:\overset{II}{R}$ = 1,363 : 1
1,300 : 1
1,288 : 1
1,336 : 1
oder im Mittel 1,322 : 1 = 4 : 3.

Dazu kommt noch, dass die sonst als fraglich angege-

---

1) American Journ. of Science 1889, **37**, 372.
2) Dana, System of mineralogy 1872, 69.

bene Krystallform des Carollit von Dana als regulär [111]O bezeichnet wird.

Als Sulfosalz aufgefasst würde der Carollit das Kupferidsalz einer einbasischen Kobaltsulfosäure sein

$$\begin{matrix} S = Co - S \\ S = Co - S \end{matrix} > (Cu, Fe),$$

wie der gleichfalls reguläre Cuban $CuFe_2S_4$ des Kupferidsalz einer analogen Eisensulfosäure [1]).

Die Zuverlässigkeit meiner früheren Analysen das Polydymit, welche durch die Clarke'sche Arbeit über den Polydymit von Canada bestärkt worden ist, sowie die Sorgfalt der jetzigen Analysen des Sychnodymit machen es unmöglich, für beide Mineralien das Verhältniss 4 : 3 anzunehmen.

Da nun die Herren Smith, Brush und Genth für ihre Analysen des Carollit gewiss dieselbe Zuverlässigkeit beanspruchen werden, muss das Kobaltkupfererz von der Grube Kohlenbach als ein bisher noch unbekanntes Mineral bezeichnet werden.

Die endgiltige Entscheidung, in welcher Beziehung dasselbe zu dem Carollit von Maryland einerseits und zu dem von Hisinger analysirten Linnëit von der Bastnaës-Grube bei Riddarhyttan in Westmanland [2]) mit 14,4 % Kupfer anderseits steht, muss zukünftigen Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Meine schon früher ausgesprochene Vermuthung, dass die einander so nahe stehenden Sulfide: Polydymit, Linnëit, Beyrichit dereinst auf eine analoge Zusammensetzung zurückzuführen sein werden, weil die geringen Unterschiede im Schwefelgehalte durch Unreinheit des bisher analysirten Materials verursacht sein können, halte ich nicht nur aufrecht, sondern dehne sie auch auf Carollit und Sychnodymit aus.

Der Mangel an geeignetem reinen Material von Linnëit, sowie der gänzliche Mangel an Beyrichit und Carollit hindern mich noch heute, wie schon vor 15 Jahren, diese Frage weiter zu verfolgen.

Dr. Richarz machte über Berechnungen, die electrischen Kräfte der Atome betreffend, folgende vorläufige Mittheilung.

I. Grundlagen.

Faradays Gesetz von der festen electrolytischen Wirkung lässt sich in Verbindung mit Kekulés Theorie von der

---

1) Groth, Tabellarische Uebersicht 1889, S. 25.
2) Schweigger, Journ. f. prakt. Chemie 2, 248.

chemischen Valenz dahin zusammenfassen, „dass dieselbe Menge Electricität, wenn sie durch einen Electrolyten fliesst, immer dieselbe Menge von Valenzwerthen an beiden Electroden entweder frei macht, oder in andere Verbindungen überführt". Nimmt man die von Herrn Hittorf und Herrn F. Kohlrausch nachgewiesenen Gesetze der Jonenwanderung hinzu, so kann man dem Faraday'schen Gesetze die Form geben: „Durch jeden Querschnitt eines Electrolyten findet immer äquivalente electrische und chemische Bewegung statt. Genau dieselbe bestimmte Menge, sei es positiver, sei es negativer Electricität, bewegt sich mit jedem einwerthigen Jon, oder mit jedem Valenzwerth eines mehrwerthigen Jon, und begleitet es unzertrennlich bei allen Bewegungen, die dasselbe durch die Flüssigkeit macht".

Bei Hinzunahme der Atomtheorie führt dieses Resultat zu einer Folgerung, welche Herr H. von Helmholtz in seiner Rede zu Faradays Gedächtniss [1]) so ausspricht: „Wenn wir Atome der chemischen Elemente annehmen, so können wir nicht umhin, weiter zu schliessen, dass auch die Electricität, positive sowohl wie negative, in bestimmte elementare Quanta getheilt ist, die sich wie Atome der Electricität verhalten. Jedes Jon muss, so lange es sich in der Flüssigkeit bewegt, mit je einem electrischen Aequivalent für jeden seiner Valenzwerthe vereinigt bleiben. Nur an den Grenzflächen der Electroden kann eine Trennung eintreten; wenn dort eine hinreichend grosse electromotorische Kraft wirkt, dann können die Jonen ihre bisherige Electricität abgeben und electrisch neutral werden."

„Wenn die vorher positiv geladenen Atome von Wasserstoff oder irgend einem anderen Kation aus ihrer Verbindung ausscheiden und sich gasförmig entwickeln, so ist das entwickelte Gas electrisch neutral, d. h. es enthält nach der Ausdrucksweise der dualistischen Theorie gleiche Quanta positiver und negativer Electricität. Entweder also ist jedes Atom electrisch neutral, oder je ein Atom, welches positiv beladen bleibt, verbindet sich mit je einem Atom, welches seine positive Ladung mit einer negativen ausgetauscht hat. Diese letztere Annahme stimmt überein mit der aus Avogadros Gesetz gezogenen Folgerung, dass die Molekeln des freien Wasserstoffs aus je zwei Atomen zusammengesetzt sind". Den Schluss, dass jede Valenzstelle mit einem electrischen Elementarquantum beladen sei, braucht man, wie a. a. O. gezeigt wird, durchaus nicht auf

---

1) H. von Helmholtz, Journal of the Chemical Society June 1881; Vorträge und Reden II p. 275.

die gewöhnlich gebrauchten electrolytischen Flüssigkeiten und die aus ihnen entwickelten Producte zu beschränken; vielmehr hat man denselben als allgemein gültig zu betrachten.

Zu der Anschauung, dass von den beiden Atomen, welche die Molekel eines Gases bilden, das eine positiv, das andere negativ electrisch sei, ist auf ganz anderem Wege auch Herr W. Giese[1]), wie später auch Herr A. Schuster[2]) gelangt, welche annehmen, dass unter dem Einflusse electrischer Kräfte die beiden entgegengesetzt geladenen Atome getrennt werden und als Jonen die Leitung der Electricität in Gasen ermöglichen. Diese Annahme hat durch die Versuche der beiden genannten und anderer Physiker (z. B. J. J. Thomson, Elster und Geitel) einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erlangt.

Weiterhin schliesst Herr von Helmholtz aus Betrachtung der Arbeitsleistungen bei der Electrolyse, dass die Elementarquanta der beiden Electricitäten +e und —e, mit verschiedener Kraft von verschiedenen Atomen (vielleicht auch von den verschiedenen Verbindungsstellen eines einzelnen multivalenten Atoms) angezogen werden. Wasserstoff und die Metalle müssen stärkere Anziehung für +e, schwächere für —e haben; umgekehrt Sauerstoff und die Halogene. Eine solche für verschiedene Substanzen und für die beiden Electricitäten verschiedene Anziehung zwischen ponderabler Materie und Electricität muss auch angenommen werden zur Erklärung von Voltas Fundamentalversuch über die Scheidung der Electricitäten beim Contact heterogener Körper. Aus der Verschiedenheit der Anziehungen für die beiden Electricitäten ergibt sich, dass unter Leistung positiver Arbeit, welche als abgegebene Wärmemenge erscheinen kann, eine positiv beladene Sauerstoffvalenz ihre Ladung gegen eine negative auszutauschen vermag. Hieraus hat Herr von Helmholtz[3]) das Zustandekommen der Convectionsströme in sauerstoffhaltigen verdünnten Säuren erklärt; weiterhin habe ich gezeigt[4]), wie jener Umstand ebenfalls eine vollständige Aufklärung darbietet für das verschiedene Verhalten der beiden Gruppen von Superoxyden, welche Schönbein unter den Namen „Ozonide" und „Antozonide" unterschied.

---

1) W. Giese, Wiedem. Ann. 17. p. 538. 1882.

2) A. Schuster, Proc. Roy. Soc. London 37. p. 317. 1884.

3) H. von Helmholtz, Ber. d. Berl. Akad. 1873 p. 587; 1880 p. 285; 1883 p. 662. Pogg. Ann. 150. p. 483. 1873; Wied. Ann. 11. p. 737. 1880.

4) F. Richarz, Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 21. p. 1675. 1888.

Die von Berzelius behauptete und auch von Faraday angenommene Identität der chemischen Verwandtschaft und der Electricität spricht H. von Helmholtz auf Grund der entwickelten Schlussfolgerungen dahin aus, dass wenigstens die „bei weitem mächtigsten unter den chemischen Kräften electrischen Ursprungs sind. Die Atome haften an ihren Ladungen und die einander entgegengesetzten Ladungen wieder aneinander“. Wenn jede Valenz mit einem Elementarquantum entweder von +E oder von —E beladen ist, so können electrisch neutrale Verbindungen nur hergestellt werden, wenn jede positiv beladene Valenzstelle sich mit je einer negativ beladenen verbindet. „Daraus folgt dann unmittelbar, dass jede Verwandtschaftseinheit eines Atoms nothwendig mit einer und nur mit einer solchen Einheit eines anderen Atoms verknüpft sein muss. Dies ist in der That die wesentliche Behauptung der Valenztheorie der modernen Chemie“.

II. Berechnung des electrischen Elementarquantums.

Die folgende Rechnung knüpft an die „Berechnung der electrostatischen Wirkung der electrolytischen Ladungen von einem Milligramm Wasser“ an, welche Hr. von Helmholtz im Anhang I zur Faraday-Rede gegeben hat.

Nach den neuesten Bestimmungen von F. und W. Kohlrausch[1]) scheidet 1 Ampère in 1 sec. 0,1740 ccm Knallgas, also 0,1160 ccm Wasserstoff von 0^0 und Atmosphärendruck aus. Die in 1 sec. von der Intensität 1 Ampère durch einen Querschnitt des Stromes transportirte Electricitätsmenge ist gleich 10^{-1} electromagnetischen, oder gleich $3 . 10^9$ electrostatischen C.G.S.-Einheiten. Davon fliesst die Hälfte als positive Electricität in der einen, die Hälfte als negative in der anderen Richtung. Als den betrachteten Querschnitt nehmen wir die Kathode. Die sämmtlichen als Kation vorhandenen H-Atome sind ursprünglich positiv beladen. Von denjenigen, welche als neutrales Gas entweichen, gibt die Hälfte bei der Electrolyse die positive Ladung an die Kathode ab, erhält dafür negative Ladung, und vereinigt sich mit der anderen Hälfte, welche ihre positive Ladung behalten hat, zu Molekeln, welche je ein positives und je ein negatives Atom enthalten. Hieraus und aus den obigen Zahlenwerthen folgt, dass in 0,1160 ccm Wasserstoffgas die gesammte Ladung der positiven beziehungsweise negativen Atome $15 . 18^8$ positive beziehungsweise negative electrostatische C.G.S-

---

1) F. und W. Kohlrausch, Wiedem. Ann. XXVII. p. 59. 1886.

Einheiten beträgt. Nennen wir E den absoluten Werth der Ladung einer Art, welche in 1 ccm Wasserstoff bei 0° und Atmosphärendruck vorhanden ist, so folgt $E = 129 . 10^8 \text{ cm}^{3/2} \text{ g}^{1/2} \text{ sec.}^{-1}$ pro ccm. Für ein Gas, dessen Molekel aus 2 zweiwerthigen oder dreiwerthigen Atomen bestehen, z. B. für Sauerstoff und Stickstoff, hat E den zweifachen und dreifachen Werth.

Da man nun aus der kinetischen Gastheorie annähernd die Zahl der Molekel in 1 ccm kennt, kann man auch die auf jede Valenzstelle entfallende Ladung, das „Elementarquantum" angeben. Zur Berechnung der Molekelzahl dient einerseits die Summe (Σq) der Querschnitte aller Molekel in 1 ccm unter dem Drucke einer Atmosphäre, wie sie sich ergibt aus den Beobachtungen über die innere Reibung der Gase beim Durchströmen durch lange, enge Röhren. Es ist auch für den Nicht-Physiker ohne Weiteres verständlich, dass der letzt erwähnte Vorgang von der „Dicke" und von der Zahl der sich drängenden Molekel abhängig ist. Andererseits muss der Querschnitt q einer einzelnen Molekel bekannt sein, welcher sich in folgender Weise ergibt. Für ein ideales Gas, dessen Molekel ausdehnungslose Punkte wären, würden das Mariotte'sche und Gay-Lussac'sche Gesetz streng gültig sein. In Wirklichkeit ist dies jedoch nicht der Fall, und aus den beobachteten Abweichungen von jenen Ideal-Gesetzen lässt sich die Ursache dieser Abweichungen, nämlich die Ausdehnung der Gasmolekel berechnen. Mit Σq und q hat man dann auch die Anzahl N der Molekel in 1 ccm bei 0° und Atmosphärendruck, welche Zahl nach Avogadros Gesetz für alle Gase denselben Werth hat. In der That ergibt auch jene Berechnung für N bei verschiedenen Gasen nahezu denselben Werth; die Verschiedenheiten sind nicht in Wirklichkeit vorhanden, sondern nur durch die Unsicherheit der Berechnung bedingt. Im Mittel ergibt sich etwa $N = 100$ Trillionen. Diese Berechnung ist zuerst ausgeführt von Herrn van der Waals [1]).

Aus der oben berechneten electrischen Gesammtladung einer Art E, welche in 1 ccm Wasserstoffgas vorhanden ist, und aus der Zahl der Molekel ergibt sich die Ladung einer Valenz-

---

1) J. D. van der Waals, die Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes, deutsch von Roth, Leipzig 1881. Die aus dieser Arbeit entnommenen Berechnungen sind zum Theil in den Lehrbüchern nicht ganz richtig wiedergegeben. Daher rührt die Verschiedenheit der Zahlenangaben für N und e von denjenigen, welche ich in der Sitzung vom 1. Dezember 1890 gemacht habe. Eine Berichtigung jener Berechnungen werde ich demnächst an anderem Orte bringen.

stelle, das Helmholtz'sche Elementarquantum

$$e = E/N = 129 . 10^{-12} \text{ cm}^{3/2} \text{ g}^{1/2} \text{ sec.}^{-1}.$$

H. von Helmholtz hat bereits gezeigt, dass die electrolytischen Ladungen von Wasserstoff und Sauerstoff im Wasser, wenn seine beiden chemischen Bestandtheile ohne ihre Ladungen zu verlieren von einander getrennt werden könnten, eine Anziehung auf einander ausüben würden, welche der gegenseitigen Gravitation ihrer ponderablen Träger um das 400000 Billionenfache überlegen wäre [1]). Da beide Arten von Kräften dem Newton'schen Gesetze gehorchen, kann man ihre Vergleichung unabhängig von der Entfernung und Masse machen. Diesen Schluss können wir also auch unmittelbar übertragen auf die beiden Atome einer Molekel. Wenn nun auch vermuthlich die Voraussetzung nicht erfüllt ist, dass die beiden Atome gegenüber ihrer Entfernung als Punkte zu betrachten sind, so werden doch die electrischen Ladungen ihren Sitz an den einander zugekehrten Seiten der Atome haben, und also a fortiori die Anziehung der electrischen Ladungen sehr viel grösser sein als die Gravitation der beiden Atome aufeinander.

Eine Molekel wird im gasförmigen Zustande ausser der fortschreitenden Bewegung auch Drehung um ihren Schwerpunkt ausführen, wobei noch der Abstand der beiden Atome veränderlich sein kann. In Folge dieser Bewegungen werden die Ladungen der beiden Atome neben der electrostatischen auch eine electrodynamische Wirkung aufeinander ausüben. Man kann zeigen, dass bei Annahme eines der Grundgesetze von Weber, Riemann oder Clausius die electrodynamische Kraft bei den vorkommenden Werthen der Geschwindigkeit klein ist gegenüber der electrostatischen. Der Einfachheit halber wird bei dieser Berechnung angenommen, dass die beiden Atome gleiche Masse haben; sie werden mit ihren Ladungen $\pm e$ als punktförmig gedacht; ihre relative Bewegung soll darin bestehen, dass sie den gemeinsamen Schwerpunkt mit constanter Geschwindigkeit c umkreisen. Dann zeigt sich, dass die electrodynamische Wirkung zu vernachlässigen ist, wenn c klein ist gegen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes. Nun hat Herr Boltzmann bezüglich des Wärmegleichgewichts zwischen mehratomigen Gasmolekeln nachgewiesen, dass die mittlere lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung einer Molekel gleich ist der gesammten mittleren lebendigen Kraft eines Atoms [2]). Demzufolge lässt sich c aus der kinetischen Gas-

1) H. von Helmholtz, Vorträge und Reden, II. p. 317.

2) L. Boltzmann, Sitzungsber. d. Wiener Akad., mathem. Cl., 63, p. 417, 1871.

theorie berechnen und findet sich gleich dem 200000ten Theile der Lichtgeschwindigkeit. Wenn nun auch die vereinfachenden Voraussetzungen nicht erfüllt sind, so wird dadurch doch die Grössenordnung im Verhältnisse von electrostatischer und electrodynamischer Kraft nicht geändert werden. Wir werden also letztere ebenso wie die Gravitation gegenüber der ersteren Kraft vernachlässigen können.

Ueber andere Kräfte ausser den electrischen und der Gravitation, welche zwischen den Atomen einer Molekel thätig sein könnten, wissen wir nichts Sicheres. Wir wollen daher im Folgenden für einige Fälle, in welchen ein Vergleich mit anderen experimentellen Daten zu Gebote steht, zusehen, zu welchen Folgerungen die Annahme führt, dass die electrostatischen Kräfte der Ladungen der Valenzstellen die einzigen zwischen 2 Atomen einer Molekel wirksamen Kräfte seien.

III. Die Dissociationswärme einer aus 2 Atomen bestehenden Molekel.

Die Wärmeentwickelung bei chemischen Processen wird im Sinne der Helmholtz'schen Ausführung der electrochemischen Theorie vornehmlich durch die Verschiedenheit der Anziehung der Valenzstellen für die beiden Arten der Electricität bedingt sein. Betrachten wir z. B. die Bildung von Chlorwasserstoff aus Chlorknallgas. Aus den neutralen Molekeln (H+)(—H) und Cl+)(—Cl) gehen schliesslich die Molekeln (H+)(—Cl) hervor. Die erste Phase des Processes ist die Trennung der zu je zweien verbundenen Wasserstoff- und Chloratome. Dabei leistet die Anziehung der beiden entgegengesetzten Ladungen negative Arbeit. Die zweite Phase besteht darin, dass die negative Hälfte der H-Atome ihre schwach festgehaltene negative Ladung an Cl-Atome abgeben und dafür die stärker angezogene positive Ladung erhalten, während die Hälfte der Cl-Atome ihre schwach festgehaltene +E abgeben und dafür die stärker angezogene —E erhalten. Das Resultat dieses Austausches ist also, dass alle H-Atome positiv, und alle Cl-Atome negativ beladen sind, und offenbar leisten bei diesem Austausch die Anziehungskräfte zwischen den ponderablen Atomen und den Electricitäten positive Arbeit. Die dritte Phase des Processes ist die Vereinigung je eines (H+) mit einem (—Cl)-Atom zu neutralen Salzsäuremolekeln. Hierbei leistet die Anziehung der beiden Ladungen positive Arbeit. Die Arbeitsleistungen während der ersten und dritten Phase werden annähernd gleich und entgegengesetzt sein, so dass die chemische Wärmeentwickelung hauptsächlich durch die 2. Phase,

also durch die Verschiedenheit der Anziehungskraft ein und derselben Valenzstelle für die beiden Arten der Electricität gegeben ist.

Ganz anders aber verhält es sich bei der Dissociation eines Gases. Die neutralen Molekel (X+)(—X), welche durch eine Bindung zusammenhaften, sollen bei höherer Temperatur in die beiden isolirten Atome zerfallen. Wenn die Anziehung der beiden Ladungen die einzige zwischen den Atomen wirksame Kraft ist, würde die negative Arbeit derselben wesentlich die Wärmeabsorption bei der Dissociation bedingen. In Bezug auf die zuzuführende Energie ist ausser der von den Kräften geleisteten Arbeit noch zu berücksichtigen, welchen Inhalt an lebendiger Kraft das dissociirte Gas einerseits und das nicht dissociirte andererseits besitzen. Durch eine einfache Ueberlegung ergiebt sich aus dem Resultate des Herrn Boltzmann über das Wärmegleichgewicht zwischen mehratomigen Gasmolekeln, von welchem Resultate bereits S. 23 Gebrauch gemacht wurde, dass beide Grössen gleich sind. Da also der Inhalt an lebendiger Kraft ungeändert bleibt, ist die Dissociationswärme gleich der Veränderung der potentiellen Energie, oder gleich der Arbeit der Kräfte, welche die beiden Atome einer Molekel aufeinander ausüben.

Diese Anziehung soll nun nach unserer Annahme durch die electrostatische Kraft der Valenzladungen gegeben sein. Wenn diese wieder als punktförmig angenommen werden, und im Zustande der Association sich im Abstande r von einander befinden, so ist die Arbeit bei der Annäherung aus unendlicher Entfernung nach den früheren Bezeichnungen für eine Molekel $\frac{e^2}{r} = \frac{E^2}{N^2 r}$. Der Abstand r möge für alle Molekel als gleich angenommen werden. Gegenüber r kann in der That die Entfernung der dissociirten Atome von einander als sehr gross angesehen werden. Dieselbe Arbeit wird dann für alle N-Molekel in einem Cubikcentimeter $w = \frac{E^2}{Nr}$. E^2/N hat ungefähr den Werth 1,7; immer Centim., Gramm und Secunde als Einheiten genommen. Also muss sein $wr = 1,7$.

Ueber die Wärmetönung bei der Dissociation eines Gases liegen nun auch Messungen vor, und zwar zunächst solche von Berthelot und Ogier[1]) für Untersalpetersäure. Der Vorgang der Dissociation von N_2O_4 zu $2NO_2$ ist für uns voll-

1) Berthelot und Ogier, Ann. d. chim. et d. phys. (5.) XXX. p. 382. 1883. Ostwald, allgem. Chem. II. p. 97.

kommen analog der Dissociation von 2 Atomen, die mit einer Bindung verknüpft sind; denn die einwerthige Gruppe $-\overset{v}{N}{\lessgtr}^{O}_{O}$ spielt bei derselben vollkommen die Rolle eines Atoms. Berthelot und Ogier fanden, dass für die Dissociation von 1 gr Untersalpetersäuredampf etwa 144 Grammcalorien nothwendig sind. Daraus ergibt sich für die Dissociation von 1 ccm die oben mit w bezeichnete Wärmemenge oder Arbeit zu $25 . 10^6$ Erg pro ccm. Aus $wr = 1,7$ und $w = 25 . 10^6$ folgt $r = 68 . 10^{-9}$ cm. Das System der sich umeinander bewegenden beiden Atome wird in Bezug auf die Raumerfüllung bei den Zusammenstössen der Molekel sich nahezu so verhalten wie eine Kugel, deren Durchmesser gleich ist dem mittleren Abstande der beiden Atome[1]). In Anbetracht der vereinfachenden Annahmen, welche gemacht worden sind, dürfen wir nur erwarten, dass der obige Werth von r der Grössenordnung nach übereinstimmt mit dem Durchmesser der Wirkungssphäre einer Molekel, wie er durch die auf Seite 22 erwähnten Messungen gefunden wird. In der That ergibt sich aus jenen Messungen diese Grösse für Luft etwa gleich $20 . 10^{-9}$ cm, so dass die Uebereinstimmung mit dem berechneten Werthe von r für Untersalpetersäure besser ist, als erwartet werden konnte.

Herr Boltzmann hat eine Theorie der Dissociation entwickelt, vermöge deren der Wärmeverbrauch bei derselben berechnet werden kann, wenn die Abhängigkeit des Dissociationsgrades von Temperatur und Druck bekannt ist[2]). Ueber letztere liegen für Untersalpetersäure Messungen von Deville und Troost vor[3]), aus welchen Boltzmann einen Werth für die Dissociationswärme berechnet, welcher mit dem obigen von Berthelot und Ogier sehr gut übereinstimmt. Dieselbe Theorie wendet Herr Boltzmann dann auch auf die Beobachtungen von Fr. Meier und J. M. Crafts[4]) über die Dissociation des Joddampfes an und findet, dass zur Dissociation eines Grammes Joddampf in einzelne Atome 112,5 Grammcalorien erforderlich sind. Daraus ergibt sich $w = 54 . 10^6$ Erg pro ccm, und $r = 31 . 10^{-9}$ cm. Dieser Werth schliesst sich noch näher als derjenige für Untersalpetersäure den Werthen für den Durchmesser der Wirkungssphäre einer Molekel ($20 . 10^{-9}$ cm)

---

1) O. E. Meyer, kinet. Gastheorie, p. 213
2) Boltzmann, Wiedem. Ann. XXII. p. 39. 1884.
3) Deville und Troost, Compt. rend. LXIV. p. 237, 1867.
4) Meier und Crafts, Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. XIII. p. 851. 1880.

an. Dass diese Uebereinstimmung genauer als bloss der Grössenordnung nach erfüllt ist, muss bei der Unsicherheit der Berechnungen und der Willkür einiger Voraussetzungen als Zufall bezeichnet werden.

IV. Vergleich mit den Lichtschwingungen.

Wir halten weiterhin wie bisher an der Annahme fest, dass wir die Atome als Punkte ansehen dürfen, welche im gasförmigen Zustande frei um einander beweglich sind. Ist dann nur die electrostatische Kraft zwischen denselben wirksam, so kann die Dauer eines Umlaufs um den gemeinsamen Schwerpunkt aus der Gleichung angegeben werden, welche für die Planetenbewegung das 3. Keppler'sche Gesetz liefert. Dabei werde angenommen, dass die beiden Atome der Molekel gleich und durch eine Valenz verbunden seien. Für verschiedene Molekel hat dann die grosse Axe der auf den Schwerpunkt bezogenen Bahnellipse verschiedene Werthe, und für ein und dieselbe Molekel erhält die grosse Axe durch jeden Zusammenstoss einen anderen Werth. Es sollen die Mittelwerthe über alle Molekel in einem endlichen Volumen genommen werden. Für den Mittelwerth der grossen Axe kann dann ohne Fehler in der Grössenordnung der Durchmesser der Wirkungssphäre der Molekel gesetzt werden. Der kleinste Werth für die mittlere Umlaufszeit der beiden Atome um einander ergibt sich bei Wasserstoff; er beträgt $254 \cdot 10^{-16}$ Secunden.

Stillschweigende Voraussetzung bei der Berechnung der mittleren Umlaufszeit ist, dass die Zusammenstösse der Molekel untereinander nicht so häufig stattfinden, dass eine regelmässige Centralbewegung der Atome umeinander gar nicht zu Stande kommt. Jene Voraussetzung ist aber erfüllt, wie die kinetische Gastheorie zeigt. Die grösste Stosszahl gilt für Wasserstoff, nämlich $95 \cdot 10^{8}$ in der Secunde [1]; mithin die Zeit zwischen zwei Zusammenstössen $105 \cdot 10^{-12}$ Secunden. Also kommen bei Wasserstoff rund 4000 Umläufe der Atome umeinander auf die Zeit zwischen zwei Zusammenstössen.

Wenn nun eine positive und eine negative Ladung, mit den beiden Atomen einer Molekel verbunden sich umeinanderdrehen, so ist ein solches System offenbar aequivalent einer electrischen Schwingung. Von dem rotirenden Atompaar werden daher auch wie von einer Hertz'schen Schwingung electrodynamische Wellen ausgestrahlt, und bei hinreichender Schnelligkeit müssten dieselben vom Auge als Licht wahrgenommen

---

1) O. E. Meyer, kinetische Gastheorie, p. 142.

werden. Da nun aber die Gase bei 0^0 nicht leuchten, muss die Schwingungsdauer jener electrodynamischen Wellen grösser sein als die der langsamsten Lichtwellen. Für die äussersten rothen Wellen ist die Schwingungsdauer rund $\tau = 250 . 10^{-17}$ sec. Die Schwingungsdauer der electrodynamischen Welle, welche die rotirende Molekel ausstrahlt, ist gleich der Umlaufszeit; und wie verlangt, ist der kleinste Werth für diese, wie er bei Wasserstoff sich ergibt, grösser als τ. Die Umlaufszeit bei Wasserstoff ist allerdings nur zehnmal grösser als τ, und vielleicht dürfen wir daraus vermuthen, dass unter Umständen doch die betrachtete electrodynamische Welle in den Bereich der Lichtwellen eingreift. Da nun der berechnete Werth der Umlaufszeit nur der Mittelwerth der verschiedenen bei verschiedenen Molekeln gleichzeitig vorhandenen Umlaufszeiten ist, so würde das Gas bei einer gegen die normale beschleunigten Umlaufszeit in der angegebenen Weise ein continuirliches Spectrum aussenden; vielleicht trägt die so erzeugte Strahlung mit bei zur Bildung des continuirlichen Hintergrundes im Spectrum der Gase, welchen auch Herr H. Kayser der „ungeordneten", also der Wärmebewegung der Atome zuschreibt [1]). Wie dem aber auch sei, es würde auch jede andere hinreichend schnelle periodische Bewegung der Valenzladungen zu Lichtstrahlung Anlass geben; sei es, dass die Atome sammt ihren Ladungen als Ganzes oscilliren, wie dies wohl bei festen Körpern und den ein Bandenspectrum liefernden Gasen der Fall sein dürfte; sei es, dass die Schwingungen innerhalb der einzelnen Atome vor sich gehen, wie bei den ein Linienspectrum liefernden Gasen. Die Ursache der Lichterregung würde nach diesen Vorstellungen die Bewegung der Valenzladungen sein; die Träger der kinetischen Energie, durch welche die Schwingungen unterhalten werden, aber die ponderablen Atome; insofern stimmen diese Betrachtungen überein mit dem Resultate von Herrn E. Wiedemann, dass „der Leuchtenergieinhalt durch Schwingungen der materiellen Molekel bedingt ist, und nicht durch solche des Lichtäthers" [2]).

V. Anwendung des Satzes vom Virial.

Nachdem gezeigt ist, dass die Dauer eines Umlaufs der Atome umeinander klein ist gegen die Zeit zwischen 2 Zusammenstössen mit anderen Molekeln, können wir zunächst auf eine solche Zeit den Satz von Clausius anwenden, dass die

---

1) H. Kayser, Lehrbuch der Spectralanalyse, p. 98.
2) E. Wiedemann, Wiedem. Ann. XXXVII. p. 240. 1889.

mittlere lebendige Kraft gleich ist dem mittleren Virial[1]). Da nun die Zeit eines Zusammenstosses sehr kurz ist gegen die Zeit der freien Bewegung der Molekel, so gilt der Satz vom Virial auch für eine beliebige endliche Zeit. Es werde weiterhin wieder angenommen, dass die beiden Atome frei beweglich, gleich und mit nur einer Valenz verknüpft seien. [Wird angenommen, dass die beiden Atome mit constanter Geschwindigkeit ihren gemeinsamen Schwerpunkt umkreisen, so sagt der Satz vom Virial nichts anderes aus, als dass die Centrifugalkraft gleich der Attraction sein muss.] Der Virialsatz in Verbindung mit dem Boltzmann'schen Resultat für die lebendige Kraft eines Atoms liefert eine Gleichung zwischen der fortschreitenden Geschwindigkeit der Molekel, der mit E bezeichneten Electricitätsmenge, der Molekelzahl N, dem mittleren Abstande r der beiden Atome von einander, und der Dichtigkeit. Für r kann ohne Fehler der Grössenordnung der Durchmesser der Wirkungssphäre genommen werden. Dann kann die resultirende Gleichung geprüft werden an dem einwerthigen Wasserstoff, bei welchem alle vorkommenden Grössen bekannt sind. Der Mittelwerth der Geschwindigkeit einer Wasserstoffmolekel ist in der von Clausius definirten Weise gleich $1{,}8 \,.\, 10^5$ cm sec. $^{-1}$, während unsere Gleichung diese Grösse zu $12{,}4 \,.\, 10^5$ cm sec. $^{-1}$ ergeben würde. Die Uebereinstimmung ist keine gute, aber bei der Gewissheit, dass die gemachten Voraussetzungen nur annähernd erfüllt sind, nicht besser zu erwarten.

Aus dem Satze vom Virial und den Beziehungen zwischen mittlerem Virial und potentieller Energie lassen sich noch weitere Schlüsse über die intramolekulare Bewegung ziehen. Dabei kann das Gesetz, nach welchem die Atome anziehend auf einander wirken, zunächst ganz unbestimmt bleiben, und stufenweise specielle Annahmen über dieses Gesetz eingeführt werden. Man findet dann Beziehungen zwischen dem Mittelwerthe der inneren lebendigen Kraft sowie der gesammten Energie einer Molekel und dem Abstande der Atome von einander. Unter Hinzunahme der Boltzmann'schen Theorie mehratomiger Gase ergiebt sich die Abhängigkeit der genannten Grössen von der Temperatur und endlich auch eine Beziehung zu dem Verhältniss der beiden specifischen Wärmen eines Gases. Diese Schlüsse hängen jedoch nur von der Art des Gesetzes ab, welchem die Kräfte zwischen den Atomen gehorchen, nicht von der Grösse dieser Kräfte. Wir würden

---

1) Clausius, Sitzungsber. d. Niederrh. Geselsch. XXVII. p. 114. 1870. Pogg. Ann. CXLI. p. 215. 1870.

daher aus jenen Gleichungen nur in gewisser Hinsicht eine Controle über unsere Annahme erhalten, dass die electrostatischen Kräfte der Valenzladungen die einzigen zwischen den Atomen wirksamen seien. Ausserdem treten in jenen Beziehungen Coefficienten auf, welche in höherem Maasse als unsere bisherigen Rechnungen von der Annahme abhängig sind, dass die Atome und ihre Valenzladungen gegen ihren Abstand als Punkte zu betrachten sind, eine Annahme, welche kaum der Wirklichkeit entsprechen wird. Es soll daher an dieser Stelle auf diese Beziehungen nicht näher eingegangen werden.

Was die gemachten Voraussetzungen betrifft, so gehen sowohl Herrn Boltzmann's Theorie des Wärmegleichgewichts zwischen mehratomigen Gasmolekeln, von welcher wiederholt Anwendung gemacht wurde, als auch der Satz vom Virial und die speciellen in dieser Arbeit angestellten Berechnungen stets von der Annahme aus, dass die Atome als frei beweglich und ihrem Abstande gegenüber als Punkte angesehen werden können. Erstens darf aber die Ausdehnung der Atome keineswegs vernachlässigt werden, wie aus den für die Molekularvolumina gefundenen Regelmässigkeiten zu schliessen ist[1]). Vielmehr wird man sich die Atome etwa als dicht nebeneinander liegende Kugeln vorzustellen haben. Zweitens folgt schon hieraus, dass die Atome auch nicht annähernd als unbeschränkt gegeneinander beweglich angesehen werden dürfen. Wenn wir an der Vorstellung der Atome als dicht nebeneinander befindlicher Kugeln festhalten, so ist ersichtlich, dass der Abstand ihrer Mittelpunkt nur relativ wenig geringer werden kann, als sein Mittelwerth, nämlich nur bis zur Berührung der Atome; Bahnellipsen, deren radius vector unter den durch die Berührung gegebenen Minimalwerth sinkt, sind in Wirklichkeit ausgeschlossen, was bei vollkommen unbehinderter relativer Beweglichkeit nicht der Fall sein dürfte. Hiermit steht in Uebereinstimmung folgendes Resultat, welches Herr Boltzmann in seiner Theorie der Dissociation eines Gases findet[2]). Man denke sich das eine „Atom" (NO_2) einer Untersalpetersäuremolekel vollkommen fest und undrehbar. Ferner nehme man an, dass der Raum, in welchem sich der Schwerpunkt des zweiten „Atoms" (NO_2) bewegen darf, ohne dass die chemische Verbindung gelöst wird, nur ein Tausendstel von dem Volumen betrage, welches in flüssiger Untersalpetersäure einer Molekel zukommt. Dann ist

1) O. E. Meyer, kinet. Gastheorie, p. 215. Rühlmann, mechan. Wärmetheorie, II. p. 228.

2) Boltzmann, Wiedem. Ann. XXII. p. 71. 1884.

bei dieser schon grossen Beschränkung die Drehung des zweiten Atoms (NO_2) derart unfrei, dass die möglichen Richtungen, nach denen es sich drehen kann, ohne dass die chemische Verbindung gelöst wird, sich zu allen Richtungen im Raume überhaupt verhalten, wie 1:500.

Wir haben nun weiterhin auch keinen Anhalt dafür, ob die Valenzladungen gegenüber ihrem Abstande als punktförmig angesehen werden dürfen, nnd welche Lage dieselben auf den räumlich ausgedehnten Atomen haben. Hiervon wird in erheblichem Maasse der Grad beeinflusst werden, in welchem die Kraft abhängig ist von der Entfernung der Mittelpunkte der etwa als Kugeln gedachten ponderablen Atome. Würden wir z. B. annehmen, dass der Abstand der Valenzladungen nahezu der gleiche sei wie der Abstand der Mittelpunkte der ponderablen Atome, dass aber die Valenzladungen über Flächen von erheblicher Grösse vertheilt seien, so würde die Kraft in viel geringerem Verhältnisse als im umgekehrt quadratischen von der Entfernung abhängen. Andererseits, wenn wir uns die Valenzladungen in Punkten concentrirt denken, deren Entfernung viel kleiner ist als der Abstand der Schwerpunkte der Atome, so würde die Kraft in weit stärkerem Maasse als in jenem von dem Abstande abhängen. Durch den Grad dieser Abhängigkeit werden aber die auf Seite 29 erwähnten Beziehungen zwischen Virial und potentieller Energie sehr erheblich beeinflusst. Unsere Berechnungen sind dagegen hauptsächlich durch die Stärke der Kraft für einen constanten Abstand der Atome gegeben, wie zum Schlusse noch gezeigt werden soll.

Was zunächst die Arbeit bei der Annäherung aus unendlicher Entfernung betrifft, so ist dieselbe für punktförmige Ladungen durch die Ausdrücke auf Seite 25 gegeben. Sind die Ladungen über Flächen ausgebreitet, welche gegen ihren Abstand endliche Dimensionen haben, so brauchen offenbar die Ladungen nur in einem nicht erheblichen Maasse mehr genähert zu werden, um dieselbe Arbeit zu ergeben. Endlich wird unter allen Umstäuden anzunehmen sein, dass der Abstand der Ladungen von derselben Grössenordnung ist, wie der Durchmesser der Wirkungssphäre der Molekel. Die Schlüsse bleiben also im Wesentlichen ungeändert.

Für die Umlaufszeit und den Satz vom Virial ergiebt sich dasselbe Resultat folgendermaassen. Ich denke mir die Atome mit constanter Geschwindigkeit Kreisbahnen um den Schwerpunkt beschreibend. Dann gilt die Beziehung: die Centrifugalkraft ist der Attraction der Valenzladungen gleich und

entgegengesetzt. Daraus ergiebt sich die Umlaufszeit und die Beziehung zur fortschreitenden Geschwindigkeit der Molekel, welche auf Seite 29 besprochen ist. Bleibt der Werth der Attraction also nahe derselbe und ist der Abstand der Ladungen von derselben Grössenordnung wie der Molekalardurchmesser, so ergeben sich auch wieder ähnliche Werthe wie früher.

Die Abweichungen von den gemachten Voraussetzungen werden also die Grössenordnung der erhaltenen Resultate nicht ändern. Wir werden daher auf Grund des Vergleichs mit der Dissociationswärme, mit den Lichtschwingungen und dem Satze vom Virial behaupten dürfen, dass die Kräfte, welche zwischen den Atomen der Molekel wirksam sind, dieselbe Grössenordnung haben, wie die electrostatische Anziehung der Valenzladungen.

Eine ausführliche Darstellung der entwickelten Anschauungen und Berechnungen soll demnächst in einer physikalischen Zeitschrift erscheinen.

Dr. A. König berichtet der Gesellschaft von einer für Deutschland höchst eigenthümlichen Vogelerscheinung, die am Mittwoch den 31. Dezember 1889 auf der rechten Rheinseite, Bonn gegenüber, zwischen Obercassel und Beuel erlegt wurde. In der dortigen Jagd, die z. Z. Herr J. P. Hansmann in Bonn gepachtet hat, wurde nämlich von dessen Jagdaufseher Schmitz am erwähnten Tage ein Schwarzhalsschwan (*Cygnus nigricollis*) erlegt. Genannter Jagdaufseher sah den Schwan aus einer ziemlichen Entfernung auf einer Eisscholle am Ufer sitzen, schlich sich, gedeckt durch niedriges Strauchwerk, in seine Nähe und feuerte beim Abfliegen des Schwanes. Auf seinen zweiten Schuss fiel derselbe geflügelt aufs Wasser und es gelang dem glücklichen Schützen ihn zu erreichen und an sich zu nehmen. Da bekanntlich der *Cygnus nigricollis* eine typische Form Südamerikas ist, wo er auf den Falklands-Inseln als Brutvogel auftritt und von dort im Winter an der Westküste bis Peru, an der Ostküste bis Santos nordwärts zieht, so liegt die Vermuthung nahe, dass das erlegte Exemplar aus einem der zoologischen Gärten oder sonstwo aus der Gefangenschaft eines Liebhabers entflohen ist und bei der starken Kälte die offenen Stellen des Rheines aufzusuchen gezwungen war. Doch muss ich bemerken, dass das Stück, welches mir von Herrn Hansmann in liebenswürdigster Weise für meine Sammlung zum Geschenk gemacht wurde, vollständig intact und vollkommen unbeschädigt im Gefieder ist. Sollte daher keine diesbezüg-

liche Nachricht über Entrinnen dieses Schwanes aus der Gefangenschaft einlaufen, um welche der Einsender dieser Zeilen im Interesse der wissenschaftlichen Vogelkunde dringend bittet, so muss der schwarzhalsige Schwan als zufällig nach Europa verflogen betrachtet und ihm damit das deutsche Bürgerrecht eingeräumt werden.

Redner spricht sich allerdings entschieden gegen diese Auffassung aus und glaubt fest, dass die Erscheinung dieses anscheinend wilden Stückes im Entfliehen aus einem der europäischen zoologischen Gärten oder dem eines Liebhabers seine Erklärung finden wird.

Darauf macht Redner der Gesellschaft die Mittheilung, dass er ein Analogon zu diesem höchst auffallenden Phänomen im persönlichen Anblick eines von der gleichen Breite stammenden Meersäugers aufführen kann. Es ist die gewiss noch auffallendere Erscheinung einer männlichen Elefantenrobbe (*Cystophora proboscidea*), welche er gelegentlich einer Segeljagdfahrt auf dem Greifswalder Bodden am 3. Dezember 1880 erblickt und genau erkannt hat, leider aber des interessanten Stückes nicht habhaft werden konnte. (Publicirt ausser in vielen Tagesblättern und Zeitungen auch in „Der Weidmann" XII. Band, Nr. 20, p. 127.) Beide Thiere, sowohl Robbe wie Schwan, sind vorher niemals an der europäischen Küste, geschweige denn im Binnenlande, gesehen oder erlegt worden.

Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion am 16. Februar 1891.

Vorsitzender: Prof. Ludwig.

Anwesend 26 Mitglieder, 2 Gäste.

Dr. H. Rauff spricht über den Bau des Stützskeletes bei den Anomocladinen, sowie einiger Tetracladinen und erläutert seine Ausführungen an Modellen und Zeichnungen. Die wichtigsten Resultate seiner Untersuchungen, die an anderem Orte zu ausführlicher Darstellung gelangen, sind nachstehend in Kürze zusammengefasst:

Das Skelet der Anomocladinen besteht nicht aus Stäbchen, die bei wechselnder Zahl sich mit beiderseits verästelten Enden zu verdickten Knoten verbinden (Zittel 1884); auch nicht aus unregelmässigen Spiculen, bei denen von einem verdickten Knoten verschieden viele Arme regellos ausstrahlen

(Sollas 1885, 1888; Hinde 1887). Vielmehr ist das anomocladine Spicul nach bestimmtem Gesetz gebaut und verbindet sich mit den benachbarten Skeletelementen in unabänderlicher, regelmässiger Weise.

Die formale Grundlage des anomocladinen Spiculs ist die bei den Skeleten der Lithistiden überhaupt herrschende, die selbst bei den stark abgeänderten Kieselgebilden der Rhizomorinen und Megamorinen immer wieder zum Durchbruch kommt, nämlich das Tetraxon. Darunter ist ein System von vier in einem Punkte sich schneidenden, gleichwerthig im Raume vertheilten Axen zu verstehen. Diese liegen wie die Lothe vom Schwerpunkte eines regulären Tetraëders auf die vier Flächen desselben und schliessen Winkel von 109° 28′ 16″ ein.

Das anomocladine Spicul hat die nächste Verwandtschaft zum tetracladinen Spicul, es ist nämlich ein solches regelmässig-vierstrahliges Element, bei welchem der eine Arm stets mehr oder weniger verkürzt und in seiner Form gegen die übrigen drei differenzirt ist. Zumeist ist er stark verdickt bis kugelig geschwollen, gewöhnlich etwas plump gestaltet und mit Dornen oder schwalbenschwanzähnlich gegabelten Zacken besetzt, seltener glatt; zuweilen aber auch sehr regelmässig gebildet, wie bei *Hindia* [1]), wo ein zierliches Perlband, das in eigenthümlicher Weise eine feste Verbindung der Spicule vermitteln hilft, den verkürzten Arm umgürtet. Der verkürzte Arm sei hier kurzweg Knoten genannt.

Die Verbindung der Skeletelemente geschieht im Wesentlichen in der Weise, dass die Enden der normalen Arme sich an die Knoten der benachbarten Spicule anlegen.

Sämmtliche Spicule liegen im Spongienkörper so, dass die Knoten centrifugal nach aussen gewendet sind, wie das Sollas bereits 1885 für die recente *Vetulina stalactites* O. S. erkannt hat. Aber diese Thatsache entspricht nur einem Theil des Baugesetzes bei den Anomocladinen. Was im übrigen die Lage der Spicule im Skeletverbande anbetrifft, so lassen sich zwei Gruppen von Anomocladinen unterscheiden.

Bei der ersten Gruppe, zu welcher z. B. *Astylospongia* gehört, besitzen alle Spicule [2]) (theoretisch) ein und dieselbe

---

1) Autor theilt also jetzt Hinde's Ansicht, aber aus wesentlich tieferliegenden Gründen, dass *Hindia* zu den Anomocladinen gehört.

2) innerhalb einer kleinen Skeletpartie, die aus der Spongie herausgeschnitten zu denken ist; das nachstehend formulirte Gesetz entspricht wegen des radialen Baues der Spongien

Stellung, so dass ihre entsprechenden Glieder: je die drei normalen Arme, wie alle Knoten (-Axen) einander parallel und gleichgerichtet sind.

Da sich nun jeder der drei Arme eines jeden Spiculs an einen benachbarten Knoten anschliesst, so macht man sich leicht klar, dass in einem jeden Knoten überhaupt vier Spicule mit einander verwachsen: mit demjenigen nämlich, zu welchem der Knoten gehört, drei andere Spicule durch je einen ihrer Arme; ferner, dass das Skelet lauter gleiche, aneinanderstossende Rhomboëder als Lücken umschliesst, deren Ecken von den Knoten, deren Kanten von den drei normalen Armen der Spicule gebildet werden.

Der Polkantenwinkel dieser Rhomboëder beträgt 120°.

Soweit des Vortragenden Beobachtungen reichen, erfährt aber bei dieser Gruppe von Anomocladinen der Bau immer dadurch eine Complication, welche die Analyse des Skelets ausserordentlich erschwert hat, dass die normalen Arme, die primäre oder Hauptarme genannt seien, nicht einfach bleiben, sondern dass von allen dreien oder von zweien oder nur von einem Hauptarm — dies ist sehr wechselnd innerhalb desselben Skelets — ein Nebenarm entspringt, welcher den Hauptarmen gleicht. Da die Gabelungsstelle in der Regel sehr nahe oder hart am Knoten liegt, so scheinen von diesem vier, fünf oder sechs gleichartige und gleichwerthige Arme auszugehen, die sämmtlich nach innen, d. h. im Gegensatz zu dem Knoten nicht nach der Oberfläche der Spongie gewendet sind.

Die Hauptarme liegen, wie oben angegeben, in den Kanten der Rhomboëder; die Nebenarme verlaufen fast stets in den kürzeren Diagonalen der Rhombenflächen, verbinden also Mittelecken und Polecken der Rhomboëder mit einander. Durch sie werden die Rhombenflächen mithin in gleichschenklige Dreiecke zerlegt.

Die Nebenarme heften sich in ganz gleicher Weise wie die Primärarme an die benachbarten Knoten an.

Die drei Nebenarme schliessen unter sich Winkel von 90° ein [1]).

---

nicht vollkommen den wirklichen Verhältnissen, jedoch dürfen die Abweichungen an dieser Stelle unbesprochen bleiben, weil sie den Kern der Sache nicht berühren.

1) Es ist bemerkenswerth, dass der Winkel von 90°, wie a. a. O. gezeigt werden wird, auch im Bau anderer Lithistiden auftritt, allerdings nicht in derselben Weise hervorgebracht, wie bei den Anomocladinen. Es wäre sehr verfrüht, hieraus etwa eine Hypothese über die Verwandtschaft von Lithistiden

Bei der zweiten Gruppe von Anomocladinen, zu welcher *Hindia* gehört, fehlen die Nebenarme, und die Spicule nehmen nicht alle dieselbe Stellung ein. Vielmehr gibt es zweierlei Stellungen, in welcher sich die benachbarten Spicule immer alternirend je in der einen, je in der anderen befinden. Die eine Stellung entsteht aus der anderen durch Drehung des Spiculs um 60° um die Axe seines Knoten, das ist seines vierten verkürzten Armes (Axe des Rhomboëders). Aus dieser zweifachen Stellung der Spicule ergibt sich der ganze Bau, wie er vom Vortragenden schon früher für *Hindia* dargelegt worden ist [1]), welches der unter diesen Umständen einzig mögliche ist. Die Knoten liegen dabei in den Kanten, die Arme in den Flächen hexagonaler Röhren.

Bei der ersten Gruppe gibt es zwei Systeme solcher hexagonalen Röhren, in deren Kanten und Flächen alle Skeletglieder liegen. Diese Röhren durchdringen sich gewissermassen, indem die Kanten des einen Systems zugleich die Längsaxen des anderen darstellen und umgekehrt.

Autor will diese Vorstellung und die Beziehungen zwischen der ersten und zweiten Gruppe hier nicht weiter erörtern, auch auf andere Einzelheiten, theils die Anomocladinen im besonderen, theils den Skeletbau der Lithistiden im allgemeinen betreffend, nicht eingehen, nur zwei Punkte möchte er zum Schlusse noch hervorheben: erstens nämlich, dass *Cylindrophyma* mit seinen eigenthümlichen „Twin-Spicules", wie sie Hinde nennt, nicht bei den Anomocladinen zu belassen ist — er hat zunächst für diese Gattung und für Link's *Didymosphaera* die neue Familie der *Didymmorina* errichtet, die von den Anomocladinen zu den Megamorinen hinüberleitet — zweitens, dass er auch bei Tetracladinen ein bestimmtes

---

und Hexactinelliden aufbauen zu wollen, aber es scheint von Interesse, vielleicht ist es von Bedeutung, darauf aufmerksam zu machen, dass in dem Rhomboëder von 120° Polkantenwinkel neben dem Tetraxon auch das Triaxon versteckt liegt. In diesem Rhomboëder sind also die drei Fundamentalwinkel der Spongienskelete vereinigt. Denkt man sich in dem anomocladinen Skelet alle Nebenarme entwickelt, alle Hauptarme dagegen atrophirt, so erhält man ein rechtwinkliges Trabekelwerk mit cubischen Maschen. Freilich darf dabei nicht übersehen werden, dass diese drei Richtungen mit Bezug auf die Axe und Oberfläche der Spongie eine andere Lage einnehmen würden als bei den Hexactinelliden, bei welchen die eine Axe der Sechsstrahler vertical oder parallel der Längsaxe des Schwammes, die zweite horinzontal radial, die dritte tangential zur Oberfläche liegt.

1) Diese Sitzber. 1886. S. 163—172.

Baugesetz constatirt hat, allerdings nicht allgemein nachzuweisen vermochte. Es besteht darin, dass die Vierstrahler, mit den Enden ihrer vier gleichmässig entwickelten Arme zusammenstossend, eine solche Lage einnehmen, dass sie reguläre Rhombendodekaëder umschliessen, deren Kanten von den Armen gebildet werden. Die Spiculmittelpunkte liegen in den trigonalen Ecken.

Geh. Rath Strasburger sprach über die Mechanik der Saftbewegung in den Pflanzen.

Dr. Voigt berichtet über das Vorkommen der Planaria alpina Dana in der Nähe von Bonn. Dieselbe wurde in der ersten Hälfte des Februar in grösserer Anzahl in einem kleinen Fischweiher südöstlich von Ippendorf gefunden, welcher dadurch gebildet wird, dass man den Abfluss einiger nahe bei einander gelegenen Quellen mittelst eines quer vorgebauten Dammes aufgestaut hat. Wie ihr Name besagt, ist diese Planarie eigentlich ein der Hochgebirgsfauna angehöriges Thier, welches in den Graubündtner Alpen von Dana entdeckt wurde und dort in den hochliegenden kalten Seen und Flussläufen allenthalben zahlreich verbreitet ist. In tiefer gelegenen Gegenden wurde sie nur an vereinzelten Stellen und zwar immer nur in kalten Quellen und deren Abflüssen gefunden. So bei Würzburg von Kennel, welcher vor wenigen Jahren eine sorgfältige Beschreibung des Thieres lieferte und sich zugleich der Mühe unterzog, die in der Litteratur zerstreuten, zum Theil ziemlich unsicheren Angaben über dasselbe zusammenzustellen und zu sichten. (Zoologische Jahrbücher III. Band. Abtheilung für Anatomie und Ontogenie der Thiere S. 447 ff.)

Nach Kennel ist es sehr wahrscheinlich, dass die von Zacharias in einem Teiche des Riesengebirges und von Jijima in einem Bache des Thüringer Waldes gefundene *Planaria abscissa* Jij. mit *P. alpina* identisch ist. Auch in der Rhön kommt sie wahrscheinlich vor, wie aus gewissen Angaben Leydigs hervorzugehen scheint. Ausserdem wurde sie auch an verschiedenen Orten Englands gefunden und von Dalyell als *P. arethusa* beschrieben. In den Erörterungen über die Ursachen, welche ein so versprengtes Vorkommen der *P. alpina* veranlasst haben mögen, kommt Kennel (S. 453) zu dem Schlusse, dass dieses Thier höchst wahrscheinlich als eines jener spärlichen Ueberbleibsel der Eiszeitfauna zu betrachten ist, welche sich bis auf unsere Tage erhalten haben, und in dieser Hinsicht gewinnt die Feststellung neuer Fundstellen bei dieser

Planarie ein erhöhtes Interesse. Die bei Ippendorf gefundenen Exemplare, welche zwischen Wasserpflanzen und abgefallenem Laub überwintert hatten, waren sämmtlich noch nicht ausgewachsen, sie massen nur 5—8 mm, während völlig ausgebildete eine Länge von 15—16 mm erreichen.

Drei kurz nach einander vorgenommene Ausflüge nach dem oben beschriebenen Weiher lieferten die folgende Ausbeute von zum Theil ziemlich seltenen Wurmformen. Die dendrocoelen Planarien zeigten sich, abgesehen von *Planaria alpina*, vertreten durch *P. torva* M. Sch. und *Polycelis nigra* Ehrbg., welche letztere die bei weitem häufigste war. Von rhabdocoelen Turbellarien fanden sich *Stenostomum leucops* O. Sch. und ein Exemplar des seltenen *Prorhynchus stagnalis* M. Sch. Die Ordnung der Hirudineen war vertreten durch *Clepsine sexoculata* Bergm. und junge Exemplare von *Nephelis vulgaris* Moq.-Tand. Die Ordnung der Oligochaeten lieferte folgende Vertreter: *Bohemilla (Nais) comata* Vejd., *Slavina (Nais) appendiculata* d'Udek., beide bisher nur von wenigen Orten bekannt. *Nais elinguis* Müll., *Chaetogaster diastrophus* Gruith, *Lumbriculus variegatus* Grube und endlich zwei junge Exemplare von *Allurus (Lumbricus) tetraedrus* Sav. Im Abfluss des Weihers nach dem Engelsbach fand sich *Planaria gonocephala* in zahlreichen Exemplaren.

Privatdocent Dr. Pohlig macht folgende Mittheilungen:

I. Ueber neue Ausgrabungen von Taubach bei Weimar.

Diese durch Erfunde der ältesten bisher sicher nachweisbaren, bereits mitteldiluvialen Spuren des Menschen besonders berühmte Lagerstätte hat in den letzten fünf Jahren wieder so viel geliefert, dass mehrere neue grosse Sammlungen daraus erstanden sind, zu Weimar, Braunschweig etc., und dass diese Fundstelle der thüringischen Travertine wenigstens nun nahezu erschöpft scheinen muss. Denn der nur wenige Quadratruthen grosse Platz hat bereits Reste von nachweislich mehr als hundert Individuen des *Rhinoceros Mercki* hergegeben, welches sonach Hauptgegenstand der Jagd für den mitteleuropäischen Interglacialmenschen gewesen zu sein scheint; von *Elephas antiquus* sind etwa 40 Individuen ebendaher nachweisbar und etwa gleich gross wird die Zahl der Reste je vom Bären, Bison, Hirsch und Biber sein. Neuerdings sind auch sehr viele Knochen grösserer Wasservögel ausgegraben worden, und wieder mehrere hervorragende palaeolithisch-anthropologische Gegenstände, deren Abbildung und Beschreibung Dr. Pohlig im Zusammenhang geben wird; namentlich eine künst-

lich löffelartig ausgehöhlte Femurkugel des Nashornes und ein, ganz nach Art der heutigen polynesischen Knochendolche aus menschlichen Ulnaroberenden, zugerichtetes Oberende einer Bärenulna sind höchst werthvoll.

Von *Elephas antiquus* sind ein zweiter Milchstosszahn und fünf weitere vorderste Milchbackzähne neuerdings aus Taubach in meinen Besitz gelangt; unter letzteren ist der erste bekannte sichere maxillare der Species und nur einer als zugehörig zu einem früher schon von mir abgebildeten zu bestimmen, alle übrigen sind je von besonderen Thieren, so dass mit den früheren schon mindestens sieben so ganz jugendliche Thierchen nachweisbar sind, zu denen etwa ebensoviele kommen, die wenigstens erst den zweiten Milchbackzahn in voller Thätigkeit hatten. — Von ganz riesigen Thieren der Art sind neuerlich ausgegraben die vollkommensten bisher bekannten Femora, Schulterblatt, Kreuzbein und Stosszähne, letztere ganz unversehrt bis zu fast $3^1/_2$ m Länge und 22 cm Dicke. — Zu Mauer ist ein ausgezeichneter fragmentärer Schädel der Species gefunden worden.

II. Ueber Petersburger fossile Säugethierreste.

Dass *Elephas antiquus* Stosszähne von mehr als 5 m erreicht hat, wird zweifellos durch meine Ausmessung von einem mehr als 14 Fuss ($4^1/_2$ m fast) langen, schlanken Mammuthzahn zu Petersburg; Hörner des sibirischen Rhinoceros bis $4^1/_2$ Fuss (ca. 1,37 m) Länge und fast 1 Fuss Breite (0,28 m) wurden von mir gemessen. Ich werde von allem Abbildungen bringen. Als besonders belangreich mögen noch einige Ergebnisse meiner dortigen Arbeiten hier schon hervorgehoben werden:

1. Der von Schrenck als *Rhinoceros Mercki* abgebildete Kopf[1]) gehört, wie von mir früher vermuthet, nicht zu dieser Art, sondern ist von einem typischen jungen *Rh. tichorhinus*; abgesehen von allem anderen kann man schon am 3. oberen rechten Backzahn zur Noth das Gepräge der Art erkennen, obwohl der Rachen fast ganz geschlossen ist. Auch Gaudry hat sich dort in gleichem Sinne geäussert.

2. Doch kommt *Rh. Mercki* zweifellos in Russland vor, obwohl äusserst selten; vielleicht sogar in Südsibirien. Denn

---

1) Der sibirische Finder soll die ganze Leiche des Thieres vor sich gehabt, aber nur den Kopf gerettet haben, weil er in einem ihm gehörigen Buch v. Cotta's gelesen, dass derartige Funde in Sibirien nicht zu den Seltenheiten gehörten!

ob der von Brandt abgebildete Schädel wirklich von Irkutsk am Baikal (etwa unter unserer Breite) herstammt, oder eine bei dem colossalen Schädelmaterial und der unsicheren Etikettirung auch dort sehr naheliegende Verwechselung stattgefunden hat, ist mir zweifelhaft. Ein Wirbel stammt aus Samara, dem fernen Südosten Russlands, wohl auch ein noch grösserer Schädel des Bergkorps, den Brandt übersehen hat.

3. Von gleicher Lagerstätte mag ein Femur (aus Simbirsk) der Akademie und IV. Metacarpal des Münchener Museums (coll. Leuchtenberg) herstammen, die ich ihrer Form, Erhaltung und Grösse nach für Reste des *Elephas antiquus* halten muss. Der von Sokoloff zu dieser Art gezogene Molar gehört dagegen zu

4. *Elephas meridionalis,* dessen Vorkommen im fernen Südosten Russlands (Stauropol etc.) durch einige sehr gute Molaren der Petersburger Museen vertreten ist.

5. Von *Elasmotherium* ist ein dritter ganzer Schädel gefunden, mit Erhaltungszustand diluvialen Gepräges, während die beiden bekannten den der pliocaenen Thierreste haben. Im russischen Südosten scheinen daher, wie bei uns Urelephant und Merckisches Nashorn etc., Elasmotherien nicht nur im Pliocaen mit *Elephas meridionalis* zusammen, sondern auch mit ersteren diluvial interglacial gelebt zu haben. — Nach Genf soll ein Schädel von Elasmotherium aus Ostsibirien (?) gelangt sein. Gaudry hat übrigens zu Petersburg nicht alle vollständigen Skelettheile des E. gesehen.

6. Zu den mit Haut, Haaren und bezw. Hörnern in Nordsibirien gefundenen Thierresten kommen *Bison priscus* (Hörner bis $1^1/_2$ m spannend), *Ovibos moschatus* und eine neue, von v. Czersky beschriebene, den Caniden verwandte Gattung. Letztere ist aus gefrorenem Höhlenboden Ostsibiriens; über das Vorkommen der grossen Cadaver erfuhr ich von genanntem Forscher (der 25 Jahre in Sibirien war), dass sie ursprünglich im sogen. „Aufeis" lagern, mächtig angewachsenen, uralten Hochflutheisschichten der Ströme, in denen später wieder Erosionsschluchtensysteme entstanden sind und sich weiterbilden, und so Cadaver entblössen.

Nach den von mir mit v. Czersky gehabten Discussionen glaubt dieser, dass Sibirien während der Glacialperioden ein günstigeres Klima, als jetzt, gehabt habe, wegen grösserer Ausdehnung des Meeres. Das halte ich für entschieden irrig, die letztere selbst fiel höchst wahrscheinlich ausschliesslich in die interglaciale und postglaciale Zeit, und in der Interglacialperiode allein konnten die grossen di-

luvialen Pflanzenfresser in Nordsibirien hausen; da allerdings mag die grössere Ausdehnung des Wassers zur Aufbesserung des Klimas noch wesentlich beigetragen haben, das dann wahrscheinlich dort sogar günstiger sich gestaltete, als bei uns in der Eiszeit, — freilich immer noch ungünstig genug gewesen sein muss, wie Aufeisbildung und Haarkleid der Dickhäuter beweisen.

Die nordsibirische Diluvialfauna erweist sich bisher als sehr arm, nur noch die dortige Edelhirschrasse (*Cervus maral*) ist fossil gefunden. *Cervus euryceros* ist vereinzelt aus dem europäischen Russland allein nachgewiesen.

7. Von grösster Wichtigkeit ist die Auffindung von 7 vordersten und noch mehr 2. Milchzähnen kaum geborener Mammuthkälbchen durch Bunge und Toll auf der neusibirischen Insel Lachoff. Nicht nur ist dies ein Beweis mehr, dass das interglaciale Klima günstig genug war, um den grossen Glacialpachydermen die perennirende Existenz im Janabecken bis nordwärts vom 70. Breitegrad damals thatsächlich zu ermöglichen, sondern es befindet sich auch unter diesen Zähnchen der erste bekannte Milchstosszahn eines Mammuthes, welcher, gleich demjenigen des *Elephas indicus*, keine Schmelzhülle gehabt zu haben scheint. — Figuren werde ich im 2. Band meiner Diluvialmonographieen geben[1]).

Die wesentlichsten Ergebnisse auch meiner neuerlichen Untersuchungen im Londoner britischen Museum ebenso hervorzuheben, würde hier zu weit führen; nur einen geologisch hervorragend wichtigen Punkt will ich erwähnen, dass nämlich der typische *Elephas meridionalis*, ganz wie im Arnothal, thatsächlich allerdings auch im „Forestbed" schon vorkommt, dieses also noch als pliocaen und nahe äquivalent mit dem Pliocaen des Arnothales und von Leffe etc. betrachtet werden muss. Daraus folgt aber weiter, dass wir eine bereits pliocaene glaciale und interglaciale Periode anzunehmen haben, erstere repräsentirt durch die Schichten des älteren ost-englischen „Crag", letztere durch das „Forestbed" und jene nahezu äquivalenten Ablagerungen. Ich werde dafür noch weitere Belege beibringen können.

---

1) Die skandinavischen Gegenden scheinen keine Reste der grossen Glacialthiere geliefert zu haben, wie ich in den dortigen Museen sah, und ja auch voraussetzen konnte.

III. Ueber amerikanische Proboscidierreste.

Fossile Elephantenreste scheinen in den Vereinigten Staaten nur im fernen Westen und Südwesten vorzukommen; in Mexico sind solche dagegen erstaunlich häufig, theilweise auch noch in der heissen Zone bis etwa zum 16. Breitegrad. Sie sind theils jungpliocaen-interglacial, mit Resten von „Pampasthieren" gefunden, theils diluvial und gehören den 2 von mir schon abgehandelten amerikanischen Mammuthrassen an, welche dem *Elephas indicus* etwas näherstehen, als unser Mammuth. — Von dortigen *Mastodonten* bildet Cope kürzlich (Amer. Natur. 1889) neue Formen ab und knüpft eine eigene Eintheilung der Proboscidier an, deren Principien viel Verlockendes haben, die aber nicht ganz wird bestehen bleiben können, weil sie theilweise offenbar auf Mangel an genauerer Kenntniss des Materials beruht. Mag man mit Cope die Mastodonten mit 4 Stosszähnen als *Tetrabelodon* von den übrigen als *Dibelodon* (mit permanentem Schmelz an den Stosszähnen) und *Mastodon* s. str. abtrennen, — obwohl sich auch dagegen viel sagen lässt, — immer wird es rathsam sein, von letzterem noch *Zygolophodon*, eine wohl charakterisirte Uebergangsgruppe Vacek's, abzuscheiden. Jedenfalls muss aber die Gruppe *Stegodon* von Falconer bestehen bleiben, deren Molaren Cope offenbar nie genauer untersucht hat, und dürfte sein *„Emmenodon"* (Stegodon und Elephas mit Prämolaren) auf allzuschwachen Füssen stehen.

IV. Ueber Glacialgeschiebe von Leipzig.

Durch meine Sammlung (in Halle), deren Bearbeitung ich mir vorbehalten habe, wird die Liste von Felix (Leipz. naturf. Ges. 1883) beträchtlich erweitert; aus Cambrium: grauer Quarzit mit Trilobitresten; schwarzer thoniger Trilobitenkalk; aus Silur: rauher, splittriger, dunkelgrauer Kalk mit *Lituites;* dichter, glaukonit. Kieselkalk mit Resten von Fischen oder Conodonten; Glaukonitkalk mit *Pterinea;* rother thoniger Kalk mit *Orthoceras;* rothbrauner grüngeflammter Kalk mit *O. annulatum;* heller thoniger Kalk mit *Styliola;* grünlichgrauer thoniger Oolith mit Crinoidresten etc.; dunkle und helle Faserkalke, u. a. m. *Astylospongia* ist das Einzige, das sich auch im Kies erhalten hat (Leutzsch); aus Trias[1]): ein Stück Gletscherboden mit *Pecten discites*; schwarzer Schiefer mit *Bactryllium* (wohl aus Schonen); aus Kreide: Sandstein mit

---

1) Aus der Trias mögen wohl auch die so häufigen Tiger- oder Flecksandsteine stammen.

Ananchytes; glaukonitischer Foraminiferensandstein; weisser Kreidemergel mit *Pentacrinus*; do. mit Brachiopoden; vielleicht auch eine Art helles „Bonebed“, fast ganz aus Resten kleiner Haizähne bestehend; die weissen, dichten Korallenkalke sind wohl silurisch; aus Tertiär: die bekannten „Sternberger Kuchen“ kommen bis nach Leipzig hin vor, ebenso gibt es Thoneisenstein mit Pflanzenresten, Lignit und Bernsteln dort als Glacialgeschiebe.

An die Vorlegung der neuesten Section der russischen geologischen Karte, Nikitin's „Moskau“, knüpfe ich einen Hinweis auf die grosse Aehnlichkeit russischer Juraammoniten mit solchen von S. Luis Potosi, Mexico, die von ersterem zuerst erkannt wurde auf dem Congress 1888, in der Sammlung Castillo's. Die ersten Ammoniten von Potosi, von mir an dieser Stelle 1885 beschrieben, vereinigen Charaktere der Parkinsonier (*A. Schaffneri*) und einer Form der Ornatenschichten (*A. mexicanus*) mit solchen von *Perisphinctes* und verweisen somit auf oberen Dogger.

Herr M. O. Richter, als Gast in der Sitzung anwesend, sprach über Cyperns Naturschätze.

„Verdankt Cypern den Beginn seiner Cultur einzig und allein den fruchtbaren Weide- und Waldgründen, die Weiterbildung seinem guten Getreideboden, so die Höhe der einstigen glanzvollen Cultur dem frühentdeckten Kupferreichthum.

Der werthvollste Waldbaum Cyperns ist die Cypresse, *Cupressus horizontalis,* von dem nur noch wenige Wäldchen existiren. Seit den neuen englischen Waldschutzgesetzen wachsen auf dem Kalkgebirge der Nordkette zahlreiche Cypressen von der Natur gesät empor.

Die beiden wichtigsten Waldbäume waren und sind noch eine Kiefernart, die zwischen *Pinus maritima* und *P. halipensis* zu stehen scheint und die karamanische Schwarzföhre *Pinus Laricio var. orientalis.* — *Pinus Pinea,* die im Libanon autochthone Pinie, fehlt auf Cypern ganz. *Cedrus Libani,* die Ceder, war auf Cypern heimisch und existiren noch einige Wäldchen.

Von den Eichen ist eine immergrüne *Quercus alnifolia* zu nennen, die der Insel eigen ist. Laubwechselnde Eichenwälder haben im Alterthume mit der Kiefer sogar viele Ebenen bedeckt, wo heute alles kahl und baumleer ist. Wälder existiren aber noch und sogar stattliche Hochwälder im Hochgebirge.

Andere Laubhölzer, Ahorn, Platane, Nussbaum, Erle waren und sind an die wasserreichen Gebirgsthäler gebunden.

Olive und Weinrebe sind vom Menschen eingeführt, der Johannisbrodbaum war autochthon. Der cyprische Wein wie cyprische Carube sind gleich vorzüglich. Schade dass die Cyprioten sich den guten Wein durch Gypsen verderben.

Die Palme kam, wie die Alterthümer beweisen, mit den Phöniziern zur Insel. Orangen, Citronen, Granaten, Mandeln, Feigen trafen noch später ein.

Die wichtigsten Jagdthiere waren Hirsch und Mufflon. Von letzterem stammt das Hausschaf ab. Während der Hirsch längst ausgerottet, haust noch der Mufflon im Gebirge und vermehrt sich, seitdem ein Wildschutzgesetz in Kraft ist.

Das Rind erscheint auf Cypern zuerst mit dem ältesten ägyptischen Einfluss, etwa zur Zeit Thutmes III.

Pferde, grosse Doppelponnies und Esel sind heute auf Cypern in sehr guten Racen vorhanden. In Folge dessen werden auch vortreffliche Maulthiere und Maulesel gewonnen. In der Kupfer-Bronzezeit taucht das Pferd erst in jener Fundschicht auf, welche den Verkehr mit Mykenae und mit den Hiltiten zeigt. Die Hyksos und Hiltiten scheinen Pferd und Wagen aus Central-Asien zuerst nach Klein-Asien, Mesopotamien, Syrien, Aegypten und auch nach Cypern gebracht zu haben.

Die cyprische Biene gehört zu den besten heute bekannten Culturracen; sie ist schöner und grösser als die italienische.

Da Cypern als die drittgrösste Mittelmeerinsel ziemlich gross ist (etwa 9400 Quadrat-Kilometer), giebt es auch sehr verschiedene Bodenqualitäten, neben schlechten vortreffliche. — In der Ebene Mesaurea steht eine Schicht dicker Humus an, der an Güte, wie Analysen feststellten, dem Nilschlamm gleich kommt.

Leider regnet es zu unregelmässig selbst im Winter. Oft regnet es mehrere Jahre hindurch viel zu wenig. Dann fallen auf einmal Wolkenbrüche. Da Flussregulirungen in den Ebenen fast ganz, im Gebirge überhaupt ganz fehlen, wird dann der Segen zum Unsegen, fruchtbare Strecken Landes ins Meer geschwemmt, andere mit dichter Kieselschicht überdeckt und dauernd unfruchtbar gemacht. Doch hat die englische Regierung mit der Regulirung des Hauptflusses Pidias begonnen. Ein Consortium englischer Capitalisten will jetzt die Bewässerung der Insel, Anlegung von Senkbecken, Schlagen von Brunnen in die Hand nehmen.

Im Alterthume wurde sehr früh auf Cypern das Kupfer in grosser Menge gewonnen und verarbeitet; die Metallindustrie

blühte. Agamemnons Rüstung war eine cyprische. Ich grub im vorigen Jahre für die Königl. Berliner Museen prächtige bronzene Panzerstücke, einen sehr merkwürdigen und reichgegliederten Bronzehelm, in den Anfang des 6. Jahrhunderts v. Chr. gehörend aus, wie in dieser Weise nie gefunden. Ohne die Kupferbergwerke hätte es auf Cypern nie diese Metalltechnik, Kunst und Cultur gegeben, wie wir sie heute nach den zahlreichen von mir geleiteten Ausgrabungen kennen.

Wenn die vor einigen Jahren gegründete „Cyprus Coppermine Company" viel Geld ausgab und dennoch an der betreffenden Stelle, wo die Alten eben nichts mehr gelassen hatten, kein Kupfererz mehr fand, resultirt daraus noch nicht die Erschöpfung der cyprischen Kupferlager. Die fehlgeschlagene Operation lehrt vielmehr wieder, wie ohne tüchtige Geologen, Chemiker und Bergbauer auf Erfolg bei solchen Arbeiten nicht zu rechnen ist. Dass Cypern noch viele sogar unangetastete Kupferlager haben muss, unterliegt keinem Zweifel. Das lateinische Wort cuprum, das französische cuivre, das englische copper, unser deutsches Kupfer, sie alle erhielten von der merkwürdigen Insel Cypern den Namen, über welche ich Ihnen heute diese wenigen Mittheilungen zu machen die Ehre hatte".

Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion vom 2. März 1891.

Vorsitzender: Prof. Ludwig.

Anwesend 16 Mitglieder.

Der Vorsitzende legte den Aufruf zu einer bei Gelegenheit des 70. Geburtstages v. Helmholtz' zu begründenden Stiftung vor; die Sektion beschliesst, diesen Antrag bei sämmtlichen Mitgliedern circuliren zu lassen.

Dr. H. Rauff spricht über eine eigenthümliche Gruppe fossiler Kalkschwämme (Polysteganinae), die nach dem Syconen-Typus gebaut sind.

Die sog. Pharetronen sind seit Zittel's grundlegender Arbeit über dieselben der Gegenstand bedeutender Schwierigkeiten und Meinungsverschiedenheiten gewesen. Ich glaube nach meinen Untersuchungen jetzt als sicher annehmen zu dürfen, dass die fossilen Kalkschwämme im Wesentlichen in keiner Weise von den recenten abweichen, dass die formale

Grundlage für die Skelettheile sämmtlicher Calcispongien, auch der triassischen, über welche bisher noch die meisten Zweifel herrschten, der Dreistrahler ist, dass die sog. Pharetronenfaser nur eine secundäre, durch die Fossilisation bewirkte Erscheinung ist und die einzelnen Kalknadeln derselben nicht schon ursprünglich durch Spongin oder eine andere Kittmasse bündelweise zusammengehalten waren (Steinmann 1882, 1890).

In welchem Grade die fossilen, namentlich die triassischen Calcispongien mit den recenten Familien verwandt sind, ob alle, resp. wie dieselben sich dem System der letzteren werden angliedern lassen, das vermag ich im einzelnen noch nicht zu übersehen. Aber jedenfalls bestehen mehr innige Beziehungen zwischen fossilen und lebenden, als man bisher angenommen hat. Bereits hat Hinde (1889) zu dem schon früher bekannten Protosycon den Fund einer wahren Leucone aus dem mittleren Lias veröffentlicht und ich will jetzt eine Gruppe fossiler Kalkschwämme skizziren, welche, bisher zu den Pharetronen gezählt, echte Syconen sind und wahrscheinlich bis in das Carbon zurückreichen. Ich habe sie Polysteganinae genannt; aber der Grund, warum ich sie besonders bezeichnet habe, ist ein mehr äusserlicher, als innerer. Nur der Umstand, dass sie sich durch eine ganz besondere Art der Koloniebildung auszeichnen, die bei den recenten Syconen nicht bekannt ist, veranlasst mich, sie als eine Unterfamilie von diesen abzuzweigen.

Dis Polysteganinae sind Syconen, bei welchen kugelige oder niedergedrückt tonnenförmige Einzelindividuen perlschnurartig aufeinandergesetzt sind, so dass meist gestreckte aufrechte Stämmchen entstehen, welche schon äusserlich durch Abschnürungen charakterisirt sind, während der von einer relativ dünnen Wand umschlossene Innenraum des ganzen Stämmchens durch mehr oder weniger zahlreiche, den Abschnürungen entsprechende Querböden in übereinanderliegende Segmente oder Kammern getheilt ist [1]).

Durch seitliche Knospung, wie durch Verwachsung der benachbarten Stämmchen kommt es häufig zu grösseren Stockcolonien (zweiter Ordnung). Zwischen den einzelnen Stämmchen (Colonien erster Ordnung) bleiben öfter Lückensysteme, die theils hohl, theils auch mit einem aus pharetronenartig anastomosirenden Fasern bestehenden Gewebe erfüllt sind.

Die genannten Querböden sind nichts anderes als die

---

1) Es können in einer Etage auch mehrere Kammern nebeneinander liegen, wie bei *Thalamopora cribrosa* Goldf. sp.

zusammengewölbten Seitenwände der einzelnen Individuen oder Segmente; jeder bezeichnet einen terminalen Deckel, welcher eine Zeit lang den oberen Abschluss des Stämmchens gebildet hat, bis darüber eine neue Kammer aufgebaut wurde. Die Böden sind von grösseren centralen Oeffnungen durchbrochen, die alle nach einander als Oscula fungirt haben. Die Ränder dieser Oeffnungen sind vielfach nach oben und unten oder auch nur nach einer dieser Richtungen hin umgebördelt und die so entstandenen Kragen verlängern sich gern von einer bis zur anderen Scheidewand oder wachsen sich bis zur Vereinigung entgegen, so dass ein die ganze Länge des Stämmchens durchziehender axialer Tubus, ein wahres Oscularrohr, entsteht, das durch quirlförmig gestellte Fensterchen mit den ringförmigen Kammerräumen oder Paragastern der einzelnen Segmente in Verbindung tritt.

Im Uebrigen sind die Böden, wie die seitlichen Wände von zahlreichen, feinen, radialen, einfachen Canälen vollständig durchbohrt, in denen wir die Skeletlücken für die Geisselkammern (Radialtuben) zu erblicken haben.

Als Typus der Gruppe kann vorläufig *Barroisia* (*Verticillites, Tremacystia anastomosans* und andere Arten) gelten, die ich am genauesten studiren konnte. Eine gleiche Ausbildung des Skelets zeigt *Thalamopora cribrosa* Goldf. sp. und, wie mir Herr Prof. von Zittel mittheilt, stimmt nach den Untersuchungen des Herrn Dr. Zeise in München der Skeletbau einer prächtigen *Thalamopora* aus dem Stramberger Tithon ebenfalls damit vollkommen überein. Jedoch ist der wesentliche Charakter der Gruppe, das sei nochmals hervorgehoben, nicht darin zu suchen, dass das Skelet in den Einzelheiten demjenigen von *Barroisia* gleicht, sondern er liegt darin, dass in Combination mit der eigenartigen Stockbildung das Canalsystem der Syconen vorhanden ist. Der Bau der Wand und die Anordnung des Skelets müssen also derartig sein, dass man in den einfachen Canälen der ersteren mit Bestimmtheit die Lücken der ursprünglichen Geisselkammern oder Radialtuben voraussetzen darf. Im Uebrigen kann das Skelet, wie bei den lebenden Syconen, hinsichtlich der vorhandenen Nadelformen und der Gruppirung der Nadeln mannigfache Verschiedenheiten aufweisen.

Bei *Barroisia* besteht das Stützskelet, das den inneren (oder nur mittleren?) Theil der Wand einnimmt, aus Dreistrahlern [1]), die eine bestimmte Ordnung nicht erkennen lassen,

---

1) Ob daneben auch Vierstrahler und Stabnadeln wie bei

im Wesentlichen jedoch, ähnlich wie bei der recenten Gattung *Anamixilla,* mehr oder minder parallel den Wandflächen gelagert sind.

Dieses Filzwerk von Dreistrahlern umschliesst den inneren Abschnitt der die Wand durchbohrenden Canäle, die gemäss ihrer Umrahmung durch Dreistrahler einen rundlich sechsseitigen Querschnitt haben.

Ein besonderes Gastralskelet konnte ich bisher nicht auffinden, doch erklärt sich das vielleicht dadurch, dass die Nadeln der innersten Lage der Wand stets durch Krystallinischwerden des Kalkes zerstört waren. Dagegen ist ein sehr charakteristisches Dermalskelet entwickelt. Dasselbe wird ausschliesslich aus sehr zarten Stecknadeln[1]) zusammengesetzt, deren Köpfchen sämmtlich nach aussen gerichtet sind. Die Oberfläche des Stützskeletes ist aber nicht regellos mit ihnen gespickt, sondern ganz ähnlich wie bei dem recenten *Sycon lingua, S. quadrangulatum* und anderen sind sie zu Kränzen büschelförmig nach aussen divergirender Nadeln gruppirt. Jede Gruppe bildet den Mantel eines (proximal) abgestutzten Kegels oder hat die Gestalt einer nach aussen sich glockenförmig leicht öffnenden röhrigen Blütenhülle und jede dieser Röhren bildet die Fortsetzung der vom Stützskelet umrahmten Radialtuben, d. h. den äusseren Abschnitt der die ganze Wanddicke durchsetzenden Canäle. Indem die benachbarten distalen Ränder der so gebildeten Kegelmäntel oder Glocken aneinanderstossen, werden zwischen den Canälen über dem Dreistrahlerskelet mehr oder weniger hohe, spitz- oder rundbogenartig überwölbte Hohlräume gebildet.

Bei den erwähnten recenten Arten sitzen nach der Darstellung Haeckel's die dermalen Stabnadeln als dichte abschliessende Büschel auf den distalen Enden der Radialtuben, während sie hier also das äussere Ende der Geisselkammern durch ihre ringförmige Anordnung und centrifugale Divergenz (mit Bezug auf die Axe der Canäle) unbedeckt lassen.

Die Stecknadeln wurzeln nicht sämmtlich auf dem Dreistrahlerskelet, also in der mittelständigen Umrandung der Canäle, wo diese aus dem Stützskelet austreten, sondern inseriren

---

vielen Syconen das Stützskelet aufbauen helfen, ist bei dem eigenartigen Erhaltungszustande der fossilen Kalkschwämme ausserordentlich schwer zu entscheiden; mit Sicherheit konnte ich nur Dreistrahler nachweisen.

1) Reducirte Dreistrahler (oder Vierstrahler?), da ihre Köpfchen (in Schnitten parallel zu den Stecknadelaxen) mehrfach deutlich dreieckige Form erkennen lassen.

auch noch weiter auswärts in den Canalwandflächen. Da sie nothwendig durch Weichtheile gehalten sein mussten, so hat man wohl anzunehmen, dass die Geisselkammern über das Dreistrahlerskelet hinaus ausgestülpt waren und frei über dasselbe hervorragten, wie das ähnlich bei recenten Syconen ebenfalls vorkommt.

Die den oberen Abschluss bildende Kappe der Stämmchen ist wie die Wand gebaut, d. h. sie besteht aus einer inneren Dreistahler- und einer äusseren Stecknadelschicht. Sobald sich aber ein neues Segment darüber bildet und die apicale Kappe sich damit zum Querboden umwandelt, wird sie dreischichtig, indem die gastral gelegene Skeletpartie der Seitenwand des neuen Segments über den Boden (Kappe), ihn überziehend, fortwächst.

Die axiale Oscularröhre wird nur aus Dreistahlern, ohne Stecknadeln, aufgebaut, die zumeist in verticalen Flächen liegen; nur die erwähnten Fensterchen werden z. Th. auch von querliegenden Dreistrahlern umrahmt. Ebenso scheint das aus pharetronenartig anastomosirenden Fasern gebildete Zwischengewebe, welches vielfach die Lücken zwischen den einzelnen zu grösseren Stöcken vereinigten Stämmchen erfüllt, lediglich aus Dreistrahlern zu bestehen. Treten zwei Stämmchen mit ihren Wänden unmittelbar aneinander, so berühren sich die Stecknadelkrusten direkt mit ihren Köpfchen, wachsen auch etwas durcheinander.

Die Stecknadeln hat, wie Carter mittheilt, Holl zuerst entdeckt. Carter hat sie dann mehrfach besprochen und bereits 1884 abgebildet. Merkwürdigerweise verkennt dieser ausgezeichnete Beobachter ihre wahre Bedeutung als Dermalskeletnadeln vollkommen. Da er die irrige Auffassung hat, dass Stecknadeln stets mit ihren Spitzen und nicht mit ihren Köpfen nach aussen gerichtet sind und dass ferner bei Kalkspongien überhaupt noch niemals solche Nadeln gefunden wurden, so glaubt er in ihnen fremde parasitische Eindringlinge von Kieselspongien erblicken zu müssen (1883, 1889), die secundär in Kalkspath umgewandelt wurden.

Wie sich aus dem Vorstehenden ergibt, sind die Polysteganinen durchaus wie recente Syconen gebaut. Man wird desshalb nicht behaupten wollen, dass ihre Nadeln durch Spongin zusammengehalten waren, da eine Combination von Hornsubstanz und Kalk bei den recenten Kalkschwämmen durchaus unbekannt ist. Die jetzige Structur der Wand bei den Polysteganinen und namentlich das Zwischengewebe in den Lücken zwischen den einzelnen Stämmchen gleicht aber ganz und gar

der sog. Pharetronenfaser bei den übrigen fossilen Kalkschwämmen, wir bemerken hier wie dort dieselbe scharfe Abgrenzung der Faser gegen das eingedrungene Sediment u. s. w. Gibt man nun die Abwesenheit des Spongins bei den Polysteganinae zu, so wird kein Grund vorhanden sein, diese Abwesenheit für die übrigen fossilen Kalkschwämme der sog. Pharetronenfaser wegen zu bezweifeln. Weitere Betrachtungen über die letztere und den Process der Fossilisation bei den Kalkschwämmen werde ich bei der ausführlichen Darlegung mittheilen.

Dr. Brandis berichtete über die von der Raupe der Nonne, *Psilura monacha*, in 3 süddeutschen Waldrevieren angerichteten Verwüstungen; der Vortrag wird ausführlicher in den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins erscheinen.

Geh. Bergrath Heusler sprach über die neueren Fortschritte in der Anwendung der Legirungen des Mangans mit Kupfer, der sogenannten reinen Manganbronzen, welche geeignet sind, die Kupfer-Zinn-Bronzen zu ersetzen und dieselben, was Festigkeit und Dehnung, sowie die weitere mechanische Verarbeitung anbelangt, erheblich übertreffen.

Alle Legirungen von Kupfer mit Zinn und von Kupfer mit Zinn und Zink, die gewöhnliche Geschützbronze und der Rothguss leiden bekanntlich an dem Uebelstande der sogenannten Aussaigerung, welcher darin besteht, dass sich das Zinn nicht innig genug mit dem Kupfer legirt, dass daher Zinnausscheidungen erfolgen, welche die Herstellung einer homogenen Legirung verhindern und dadurch die Festigkeit und Dehnung beeinträchtigen. Dieser Uebelstand hängt noch mit dem Umstande zusammen, dass das Kupfer bei dem Umschmelzen immer wieder Sauerstoff aufnimmt, wodurch sich Kupferoxydul bildet, welches zur Porenbildung im Guss der Legirung beiträgt und einen dichten Guss verhindert.

Setzt man beim Umschmelzen einer derartigen Legirung geringe Mengen von Phosphor oder Silicium in der Form von Phosphorkupfer oder Siliciumkupfer zu, so findet eine Desoxydation des Kupferoxyduls statt, indem der Sauerstoff sich mit dem Phosphor und Silicium verbindet und die gebildeten Phosphor- und Siliciumverbindungen in der Schlacke Aufnahme finden. Durch diese Operationen werden die Legirungen gereinigt und daher fester und dehnbarer. Bei einer grösseren die Desoxydationsfähigkeit übersteigenden Menge von Phosphor und Silicium vermindern sich diese Eigenschaften wieder und es ist daher dem Zusatz eine enge Grenze gezogen, so

dass derselbe 1 % nicht überschreiten darf. Abweichend von diesen Vorgängen verhält sich das Mangan, indem dessen Zusatz mit ¼—½ % zum Kupfer nicht allein eine völlige Desoxydation herbeiführt, sondern auch bis 30 % gesteigert werden kann und dann immer noch brauchbare Kupfer-Manganlegirungen hergestellt werden können. Das Mangan bildet daher bei den Legirungen mit Kupfer, Zinn und Zink, sowie auch Nickel über 1 % hinaus einen wesentlichen constituirenden Bestandtheil der Legirungen. Ganz besonders ist dies der Fall bei den sogenannten reinen, nur aus Kupfer und Mangan bestehenden Manganbronzen, welche sich wegen ihrer innigen und homogenen Verbindung nicht allein für Gusszwecke, sondern auch zur weiteren mechanischen Verarbeitung und zur Herstellung von Rundstangen sowie Draht und Blechen eignen.

Die reinen Manganbronzen für Gusszwecke werden im Verhältniss von

98 % Kupfer : 2 % Mangan
96 „ „ : 4 „ „
80 „ „ : 10 „ „
85 „ „ : 15 „ „

hergestellt und weisen nach einer grossen Reihe von Zerreissversuchen in diesen Zusammensetzungen

eine absolute Festigkeit von 26—41 kg pro □mm,
„ Elastizitätsgrenze „ 15—20 „ „ „
„ Dehnung „ 19—29 %,
„ Contraction „ 31—47 „

nach.

Geschützrohre bis zu 12 cm Durchmesser in der Zusammensetzung von 85 % Kupfer und 15 % Mangan haben sich bei umfassenden Schiessversuchen wohl bewährt und den aus gewöhnlicher Geschützbronze hergestellten Geschützrohren in der Zusammensetzung von 90 % Kupfer und 10 % Zinn mindestens ebenbürtig gezeigt, so dass zu Geschützzwecken das Mangan das Zinn als selteneres Metall zu ersetzen im Stande ist. Es bleibt nur noch eine Schwierigkeit zu beseitigen, welche im Ausbrennen der Legirung, veranlasst durch die Einwirkung der Pulvergase, beruht, welche aber nicht wesentlicher als die bei der Zinnbronze ist. Da mit dem steigenden Mangangehalt die Härte der Legirung bedeutend zunimmt, so werden künftige Versuche darauf gerichtet sein, eine Manganbronze von etwa 80 % Kupfer und 20 % Mangan, welche immer noch die erforderlichen Eigenschaften besitzt, zu Geschützrohren zu verwenden und derselben durch Ausschmieden eine solche Dichtigkeit zu geben, dass bei einer höheren Festigkeit als 41 kg

pro □mm die Einwirkung der Pulvergase erheblich vermindert wird.

Gewalzte reine Manganbronze übertrifft schon bei einem verhältnissmässig geringen Zusatz das gewalzte Kupfer an absoluter Festigkeit und Contraction um 15—20 %, so dass dieselbe für Gegenstände, welche grosse Widerstände auszuhalten haben, wie z. B. die Stehbolzen der Lokomotiven, bei geringeren Dimensionen zweckmässiger als Walzkupfer benutzt wird. Ebenso werden Bleche, welche eine besondere Festigkeit besitzen müssen, aus reiner Manganbronze hergestellt. Während das reine Kupferblech beim Drücken und Stanzen leicht reisst, lassen sich Manganbronzebleche auf der Stanzmaschine in complizirten Formen stanzen, ohne rissig zu werden.

Die mit Rundstangen aus gewalzter reiner Manganbronze mit geringem Mangangehalt neuerdings von mir angestellten Zerreissversuche haben folgende Resultate ergeben:

	Rundstangen-Durchmesser	Absolute Festigkeit in kg pro □mm Elastizitätsgrenze	Dehnung in %	Contraction in %
		21,75		
1.	27 mm	33,58	41	75
2.	27 "	32,33	40	75
3.	26 "	34,20	33	75
4.	23 "	32,93	34	80,9
5.	16 "	32,40	29	81,75

Das gewalzte Kupfer besitzt dagegen nur eine Festigkeit von 23—25 kg pro □mm und eine Contraction von höchstens 60 %; die sogenannte Qualitätsziffer bestehend in Festigkeit + Contraction ist daher bei der Manganbronze wesentlich höher.

In elektrotechnischer Beziehung zeigen die Legirungen des Mangans nach neueren Untersuchungen bemerkenswerthe physikalische Eigenschaften, indem durch die Physikalisch-technische Reichsanstalt zu Charlottenburg an einer Reihe von Legirungen, welche unter meiner Leitung auf der Isabellen-Hütte zu Dillenburg hergestellt worden sind, festgestellt worden ist, dass sie ihren Widerstand gegen den elektrischen Strom mit der Temperatur nur wenig verändern und daher an Stelle der bisher verwendeten Widerstands-Legirungen, wie Neusilber, Nickelin, Patentnickel, Rheotan vortheilhaft benutzt werden können.

Nach Prüfung einer grösseren Zahl von solchen Mangan-Legirungen, theilweise auch mit einem Zusatz von Nickel, ist eine aus Kupfer, Mangan und Nickel bestehende Legirung mit der Benennung Manganin ausfindig gemacht worden, welche

sich bei einer dem Neusilber ähnlichen Farbe schmieden und walzen sowie zu Draht ausziehen lässt. Bleche werden bis auf eine Dicke von 0,20 mm und Draht bis auf einen Durchmesser von ebenfalls 0,10 mm hergestellt.

Die in elektrotechnischer Beziehung und speziell für Messinstrumente wichtigen Eigenschaften dieser als Widerstandsmaterial benutzten Legirung bestehen darin, dass bei einem spezifischen Widerstande von 42 die Aenderung des Leitungswiderstandes mit der Temperatur sehr klein ist und durch einen Wendepunkt, welcher bei Zimmertemperatur von 16 ° C. liegt, in einen negativen Werth übergeht. Während also der spezifische Widerstand etwa dem des Nickelins gleich ist, ist die Aenderung mit der Temperatur in den Grenzen von —10 ° C. bis +40 ° C. kleiner als der zehnte Theil von derjenigen der genannten Legirung, in der Nähe des Wendepunktes aber noch viel kleiner. In dem für elektrische Messungen in Betracht kommenden Temperaturintervall von 10—30 ° C. kann daher die Widerstandsveränderung, welche bei anderen Widerstandslegirungen eine Beobachtung der Temperatur bis auf Gradtheile nothwendig macht, für sehr feine Messungen vernachlässigt werden.

Gemäss den Untersuchungen und Prüfungsattesten der Physikalisch-technischen Reichsanstalt in Charlottenburg hat sich für Manganin-Drähte und -Bleche das folgende Ergebniss herausgestellt:

	Spezifischer Widerstand in Mikrohm $\frac{cm}{cm^2}$	Mittlere Aenderung des Widerstandes für 1° Temperaturerhöhung
Draht.		
Probe 1.	43,0	—0,000018 zwischen 18° und 50°
„ 2.	41,0	+0,000010 zwischen 17° und 30°
„ 3.	43,2	—0,000017 zwischen 17° und 53°

Blech. Dasselbe zeigte einen spezifischen Widerstand von 44,85 Mikrohm $\frac{cm}{cm^2}$ und eine mittlere Abnahme des Widerstandes von 0,000008 seines Betrages für 1° Temperaturerhöhung zwischen 18 und 60°.

Nach zwei Prüfungen der Elektrotechnischen Versuchsstation des Polytechnischen Vereins in München haben sich folgende Resultate ergeben:

1. Für Manganin-Draht von 1 m Länge mit 1 mm □Querschnitt für die Temperatur 15° = 0,429 Ohm.

Temperatur-Coëffizient zwischen 15 und 97° = —0,000024. Derselbe ist also negativ d. h. der Widerstand wird kleiner, wenn die Temperatur steigt und zwar für jeden Grad um 24 Millionstel seines Betrages.

2. Für Manganin-Blech. Widerstand von 1 mm Länge bei 1 mm □Querschnitt für die Temperatur 15° = 0,46 Ohm. Temperatur-Coëffizient zwischen 15 und 96° = —0,000014.

Auch hier ist also der Temperatur-Coëffizient negativ; es vermindert sich der Widerstand für jeden Grad der Temperaturerhöhung um 20 Millionstel seines Werthes.

Ferner:

Für Manganin-Draht. Widerstand von 1 m Länge bei 1 mm □Querschnitt für die Temperatur 20° = 0,459 Ohm.

Temperatur-Coëffizient zwischen den Temperaturen 13 und 97° = —0,0000295, —0,0000288, —0,000030, also im Mittel = 0,000029.

Der Widerstand nimmt also ab, wenn die Temperatur steigt und zwar für jeden Grad um 29 Millionstel seines Betrages.

Allgemeine Sitzung vom 4. Mai 1891.

Vorsitzender: Geh. Rath Leo.

Anwesend 10 Mitglieder.

Vor Eintritt in die Tagesordnung gedenkt der Vorsitzende des Verlustes, den die Gesellschaft durch den am 1. Mai erfolgten Tod des Geh. Rath Schönfeld erlitten hat.

Hierauf wird durch einstimmigen Beschluss die Zahl der den Vortragenden von der Gesellschaft gewährten Separatabzüge ihres Vortrages auf 25 festgesetzt.

Prof. Bertkau legte lebende Branchipus Grubei beiderlei Geschlechts vor, die seit 1888 in der Umgebung Bonns beobachtet wurden. Er hob dabei namentlich den bedeutenden Grössenunterschied zwischen einzelnen Individuen hervor; die Grösse schwankt zwischen 10 und 22 mm; die meisten messen zwischen 15 und 20 mm. Während Nitzsche bei Leipzig dieselbe Beobachtung gemacht, aber dabei gefunden hatte, dass die grosse und die kleine Rasse in getrennten, wenn auch benachbarten Tümpeln vorkommen, finden sich die grossen,

kleinen und mittleren Individuen bei Bonn alle in demselben Tümpel vor; doch ist nach den Beobachtungen von Dr. Voigt eine Verschiedenheit nach den Jahren zu bemerken, in folgender Weise: Im Jahre 1888 hatten die meisten Exemplare eine Länge von 2 cm, doch waren auch einige geschlechtsreife Individuen darunter, die nur $1^1/_2$ cm erreichten, ganz vereinzelt fanden sich sogar solche von nur 1 cm. Im Jahre 1889 waren die gefangenen Exemplare von mehr gleichmässiger Grösse, indem ihre Länge wenig um $1^1/_2$ cm schwankte. Exemplare von 2 cm Länge waren in diesem Jahre überhaupt nicht vorhanden. 1890 wurde Br. Grubei nicht gefunden. 1891 waren wieder grössere Unterschiede in der Länge zu konstatiren, indem die Hauptmasse $1^1/_2$—2 cm, ganz vereinzelte Exemplare aber nur 1 cm maassen.

Dr. Brandis legte den ersten Band eines grossartigen Werkes über die Waldbäume von Nordamerika, mit Ausschluss von Mexiko, vor. Das Werk ist betitelt: The Silva of North America und der Verfasser ist Professor Sargent in Brookline bei Boston, derselbe, dessen Bericht über die Wälder von Nordamerika vom Jahre 1884 schon mehrfach in Mittheilungen des Referenten an die Gesellschaft besprochen wurde. Professor Sargent hat den grössten Theil einer langjährigen wissenschaftlichen Thätigkeit dem Studium der Waldvegetation von Nordamerika gewidmet, und er hat die denkbar günstigsten Gelegenheiten gehabt, das Material für ein solches Werk zusammen zu bringen. In einem grossen Park in der Nähe von Boston hat er ein Arboretum angelegt, wo alle Arten Nordamerikanischer Bäume und Sträucher, welche in dem Klima von Massachusets gedeihen, gezogen werden. Die grossartigen Sammlungen von Hölzern und anderen Forstprodukten in dem Museum der Stadt New-York, welche unter dem Namen der Jesup collation bekannt sind, hat er zusammengebracht und geordnet. Als Agent für die Untersuchung der forstlichen Verhältnisse der Vereinigten Staaten, bei Gelegenheit der zehnten allgemeinen Volkszählung (1880), hat Sargent alle Waldgegenden des Landes bereist und sich an Ort und Stelle mit der Verbreitung und dem Wachsthum der verschiedenen Arten bekannt gemacht.

Verglichen mit Europa haben die Vereinigten Staaten von Nordamerika auf gleichem Areal und fast in derselben nördlichen Breite eine an Gattungen und Arten ungemein reichhaltige Waldflora. Zur Tertiärzeit wuchsen in den Wäldern Europas, dies beweisen die fossilen Reste, Bäume aus vielen

Gattungen, die später durch die Vergletscherung während der Eiszeit zu Grunde gingen, die sich aber in Nordamerika erhalten haben. Daher die verhältnissmässige Armuth an Arten und die Einförmigkeit unserer Wälder, verglichen mit denen von Nordamerika.

Wie Professor Sargent in der Vorrede angibt, sind jetzt 422 Baumarten in Nordamerika bekannt und diese sollen in dem vorliegenden Prachtwerke auf 600 Tafeln in 12 Quart-Bänden abgebildet werden. Der erste Band handelt von 34 Arten auf 50 Tafeln. Die Zeichnungen, vortreffliche Habitusbilder mit guten Analysen der Blüthe und des Samens, sind von einem sehr tüchtigen Künstler, C. E. Faxon in Boston, der auch die erforderlichen botanischen Kenntnisse besitzt, und sie werden in Paris in Kupfer gestochen. Für deutsche Verhältnisse ist allerdings der Preis, 25 Dollar der Band, etwas hoch, aber er entspricht der wahrhaft grossartigen Ausstattung des Werkes.

Das Studium der Bäume des Nordamerikanischen Waldes hat für uns ein besonderes Interesse in zwiefacher Hinsicht. Einmal in Bezug auf die Veränderungen, welche in der Waldvegetation von Europa seit der Tertiärzeit stattgefunden haben, und zweitens, weil viele Arten des Nordamerikanischen Waldes in Gärten und Parks gezogen werden und manche mit Erfolg in den Wäldern Deutschlands angebaut worden sind. Als Beispiel mag der bekannte Tulpenbaum, *Liriodendron tulipifera*, angeführt werden, der auf Tafeln 13 und 14 ganz mustergültig abgebildet ist. In der Mitte des 17. Jahrhunderts in Europa eingeführt, findet man ihn jetzt überall in Gärten und Anlagen. Bekannt ist die Tulpenbaum-Allee im Park zu Wilhelmshöhe bei Cassel, die stärksten Exemplare mit 70 cm Durchmesser. Ganz andere Dimensionen freilich erreicht dieser Baum in seiner Heimath, wo er unter dem Namen der gelben Pappel, Yellow Poplar, bekannt ist und als einer der grössten und schönsten Bäume des Nordamerikanischen Waldes gilt. Er wird 60 m hoch mit einem Durchmesser von 4 m. Ein pfeilgerader Schaft, bis in die Spitze zu erkennen. Reine Bestände freilich bildet dieser Baum nicht; wo er am häufigsten ist, in dem tiefgründigen und weichen Boden der Thäler in den Alleghanybergen, finden sich auf dem Hectare höchstens 6 bis 8 grosse Bäume dieser Art in Gesellschaft mit einer grossen Mannigfaltigkeit anderer Arten.

Der natürliche Verbreitungsbezirk dieses Baumes erstreckt sich vom Staate Vermont im 44° N. B. bis an das südwestliche Ufer des Michigansees, dann durch das ganze Gebiet der At-

lantischen Staaten, von der Küste bis zum Missisippi, südlich bis an die Nordgrenze von Florida, Mobile in Alabama und Vicksburg am unteren Missisippi. 1875 ward der Tulpenbaum auch auf den Bergen bei Kiukiang in China gefunden. Die Exemplare wurden erst als eine besondere Art angesprochen. Später fand man ihn in den Bergen nördlich und südlich vom Yang-tse-kiang im Distrikt Hupeh, und es hat sich jetzt herausgestellt, dass der chinesische und amerikanische Baum zu derselben Art, *Liriodendron tulipifera*, gehören. Der Tulpenbaum gedeiht also unter den verschiedensten klimatischen Verhältnissen, und es ist nicht zu verwundern, dass er in den verschiedensten Gegenden von Europa heimisch geworden ist. Fossile Reste von Liriodendron sind in dem Miocen von Island, Oberitalien und der Schweiz gefunden worden, so dass man mit Sicherheit annehmen kann, dass dieser schöne Baum, der jetzt nur noch in Nordamerika und China sich findet, vor der Eiszeit eine viel ausgedehntere Verbreitung auf der nördlichen Halbkugel hatte, und auch in den Wäldern Europas einheimisch war.

Dieses schöne Werk über die nordamerikanischen Bäume hat der Verfasser in dankbarer Liebe seinem verstorbenen Freunde und Lehrer Asa Gray gewidmet, von dem man mit Recht sagen kann, dass er in der wissenschaftlichen Pflanzenkunde von Nordamerika den Weg gezeigt und die Bahn gebrochen hat.

Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion vom 11. Mai 1891.

Vorsitzender: Prof. Ludwig.

Anwesend 14 Mitglieder, 2 Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des vor kurzem verstorbenen Mitgliedes und zeitweiligen Direktors der Sektion, des Geh. Rath Schönfeld, zu dessen ehrendem Andenken sich die Anwesenden von ihren Sitzen erheben.

Prof. Dr. Hertz wird als Mitglied aufgenommen.

Dr. Rauff sprach über problematische Gebilde des Paläozoicums, die bisher theils als Algen, theils als Thierfährten, z. B. von Würmern und Krebsen, als Wurmröhren oder Erfüllungen derselben, theils auch als Spongien gedeutet wor-

den sind. Er zeigte an einer Reihe mikroskopischer Präparate und Abbildungen, dass die fraglichen Körper z. Th. wenigstens nicht die Reste von Pflanzen oder Thieren irgendwelcher Art sind, sondern dass sie ihre Entstehung rein mechanischen Ursachen verdanken, dass sie nichts sind als Wirkungen des Druckes bei der Gebirgsbildung, der Stauchung, der Faltung und daraus folgender Zerspaltung und Zertrümmerung des Gesteins. Hierher gehören *Palaeospongia* Bornemann aus dem Cambrium Sardiniens; *Eophyton* z. Th. aus den ältesten fossilführenden Schichten Schwedens; der in unserm rheinischen Unter-Devon so weit verbreitete *Chondrites antiquus* Sternb. u. A. Bedingung für diese Bildungen scheint eine ursprüngliche Wechsellagerung dünner Platten eines spröden und eines sehr plastischen Materials zu sein, z. B. einer harten Grauwacke und eines milden Thonschiefers. Bei der Gebirgsbildung haben diese Gesteine eine mehr oder weniger verwickelte Fältelung erlitten, welche die spröden Sandsteinbänkchen nicht ohne Bruch mitzumachen vermochten. Sie sind in Schnüre von meist linsenförmigem Querschnitt zerspalten; in die Bruchfugen drängte sich der plastische, überaus feinkörnige Thonschiefer, die Schnüre von einander trennend, die sich nun in der plastischen leicht gleitenden Masse über- und durcheinander schieben konnten. Auf den Spaltungsflächen des Gesteins wurden hierdurch algenähnliche Wülste erzeugt, die durch Verwitterung schärfer hervortreten.

Einen ausführlicheren Aufsatz über den Gegenstand findet der Leser im Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. 1891, II S. 92—104.

Siegfried Stein: M. H.! Gestatten Sie mir einige Worte, um Sie auf das Ihnen hier vorgelegte Buch aufmerksam zu machen. Es ist die dritte Auflage des Werks von Bergrath und Professor A. Ledebur an der K. S. Bergakademie in Freiberg i. S.: „Das Roheisen für die Eisengiessereien m. Abbild. 1891. Verlag von Arthur Felix in Leipzig“.

Der Herr Verfasser stand früher im praktischen Giessereibetrieb. Er machte durch seine litterarischen Arbeiten sich bald bemerkbar in hüttenmännischen Kreisen. Seine ständigen Original-Abhandlungen in klarer schöner Sprache in der Zeitschrift Stahl und Eisen zeigen scharfes Beobachten, klares Denken und dadurch richtige Schlussfolgerungen, welche für den praktischen Betrieb von grossem Nutzen sind. In den Kreisen der deutschen Hüttenleute hat er viele dankbare Leser. Seine eigenen vielen Entdeckungen auf dem Gebiete des Eisen-

hüttenwesens tragen alle den Stempel des Forschens nach der Wahrheit; sei es auf dem Gebiet der chemischen Analyse, sei es auf dem Felde der physikalisch-technischen Untersuchung. Gibt der Herr Verfasser in dieser und in seinen sonstigen Schriften die Arbeiten anderer Forscher und Hüttenleute wieder, so nennt er deren Namen und weist auf deren Veröffentlichungen hin. Er schmückt sich nicht mit fremden Federn, wie andere Leute es wohl thun; er gibt dem die Ehre, dem sie gebührt.

Was am meisten Anerkennung in diesem Werk hervorruft, ist der stetige Hinweis auf die Beziehungen zwischen den chemischen Zusammensetzungen und den dadurch bedingten physikalischen Eigenschaften des Roheisens. Es gipfelt dieser Hinweis in den Worten des Verfassers auf Seite 74 in dem Abschnitt V des Buches.

„Nachdem man in den letzten Jahrzehnten (!) die Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung und dem Verhalten des Roheisens besser als früher (!) kennen gelernt hat, ermöglicht die chemische Untersuchung, sofern sie in genauer und umfassender Weise angestellt wird, auch die Erlangung eines zuverlässigen Urtheils über die Brauchbarkeit des Roheisens für diesen oder jenen Zweck.“

Dem Eisengiesser ist es durch Studium dieses Buches möglich, für gegebene Anforderungen an das von ihm herzustellende Fabrikat (Gusswaaren) die höchste Leistungsfähigkeit desselben zu erreichen, mit einem Wort „gut“ arbeiten zu können. Den weiteren Anforderungen „viel“ und „billig“ zu produziren ist auch Anregung gegeben und Rechnung getragen auf Seite 76 und 87.

Aus dem ganzen Inhalt des Buches ergibt sich die Forderung, dass der Eisengiesserei-Betrieb auf eine wissenschaftliche Grundlage gestellt werden muss. Die Giesserei-Besitzer sollen den Werth eines tüchtigen, zuverlässigen, logisch richtig denkenden Chemikers bezw. Analytikers anerkennen und müssen zugeben, dass ein solcher Mann durch seine sachgemässen Leistungen den vortheilhaften Betrieb einer Giesserei wesentlich zu sichern vermag.

Die grossen Eisen- und Stahlhüttenwerke, welche ja heut zu Tage fast ausnahmslos gut eingerichtete Laboratorien unterhalten und Chemiker oft zahlreich darin beschäftigen, kennen genau die hierdurch schon errungenen Vortheile.

Noch vor etwa vierzig Jahren wurde dem Schreiber dieser Zeilen — als er mit unbedingter Nothwendigkeit die Einrichtung eines Laboratoriums forderte auf dem von ihm als

Kaufmann geleiteten grösseren Hüttenwerk — nur mit Missmuth das Geld bewilligt für die Anschaffungen und für die Besoldung eines Chemikers mit dem Bemerken: ein alter erfahrener praktischer Schmelzer sei mehr werth, als ein studirter Mann. Diese Ueberhebung des betreffenden Herrn, eines Maschinenfabrikanten und Giessereibesitzers, rächte sich bitter an ihm und an dem Werk. Denn für etwa 50000 Thaler (150000 Mark) von ihm gelieferte Gusseisenwaaren und Maschinentheile waren binnen Jahresfrist zersprungen und zerbrochen aus Mangel an genügender Festigkeit. Und der sonstige Schaden?

Die Besitzer von Maschinenfabriken und Eisengiessereien müssen zu der Erkenntniss kommen, dass den Betriebsleitern die Kenntniss der Chemie und die Ausübung der analytischen Untersuchung auf ihrem Werk nicht fehlen darf. Kleinere Betriebe mögen sich bei tüchtigen Privat-Chemikern guten Rath holen und denselben gut bezahlen.

Für den nur praktisch herangebildeten Giesser sind trotzdem sehr werthvolle Fingerzeige gegeben in dem Abschnitt auf Seite 78 u. f. über Schmelz- und Giesserei-Versuche.

Wenn man alle Mittheilungen in dem Buche zusammenfasst, so gestaltet sich auch ein weittragender Gedanke, welcher für das Allgemeinwohl von hohem Werth ist.

Sofern die Eisenbahnverwaltungen ihre Lieferungen von Schienen, Schwellen, Befestigungsmaterial, Lokomotiven, Wagen, Brücken u. s. w., ebenso die Marinebehörden und Schiffsbauanstalten ihre Lieferungen von Stahlplatten, Kesselblechen, Schiffsblechen, Trägereisen, Formeisen u. s. w. ausschreiben, dann wird in die Lieferungsbedingungen die Vorschrift aufgenommen, wie hoch die Minimal- oder Maximalgehalte des Stahls oder des Eisens an Kohlenstoff, an Silicium, an Schwefel, an Phosphor, an Mangan betragen dürfen, aber auch betragen müssen, damit das Material genügende Festigkeit besitzt gegen Druck, Zug, Biegung und Stoss. Es hängt ja davon die Sicherheit ab für Leib und Leben, für Hab und Gut.

Nachdem durch die Forschung auch die Feststellung der Eigenschaften des Gusseisens stattgefunden hat, je nachdem dasselbe Legirungen von den vorgenannten Metalloiden und von dem Mangan enthält, wie in diesem Buche von L e d e b u r so klar und bestimmt nachgewiesen ist, so wäre es an der Zeit und geboten: für die Lieferung von Gegenständen aus Gusseisen ähnliche Normal-Bedingungen festzustellen, wie solche vorstehend erwähnt wurden, und für das schmiedebare Eisen unbestritten vortheilhaft gäng und gäbe geworden sind.

Wenn die Regierungen oder die Provinzial-Verwaltung Hochbauten oder Wasserwerksbauten, wenn die Städtebehörden, die Gas- und Wasserwerke, wenn die Zechenverwaltungen und Privatindustriellen, wenn die Eisenbahnen und Schiffbauer irgend welche Lieferungen von Maschinen aller Betriebsweisen, von Säulen und Tragbalken, von Gas- und Wasserleitungen, aus Gusseisen hergestellt, ausschreiben: so ist zu bedenken, wie diese Gegenstände ebenfalls auf Druck, Zug, Stoss beansprucht, oft auch durch Einwirkung von Feuer, von Hitze, von Kälte beeinflusst werden.

Den hierdurch entstehenden Gefahren kann man vorbeugen und sie wesentlich beseitigen, wenn man das zu diesen gusseisernen Gegenständen zu benutzende Roheisen so auswählt, dass dieselben in gegebenen Fällen den höchsten an die Gusseisenstücke gestellten Anforderungen genügen, wie solche Ledebur nachgewiesen hat.

Dr. D. Brandis berichtete über das Absterben der von der Nonne befallen gewesenen Fichten im Revier Weingarten; ausführlicheres darüber wird derselbe in den Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins veröffentlichen; vgl. oben S. 50.

Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion vom 8. Juni 1891.

Vorsitzender: Prof. Ludwig.

Anwesend 5 Mitglieder.

Dr. Strubell wird als Mitglied aufgenommen.

Prof. Bertkau machte im Auftrage des durch eine Reise verhinderten Mitgliedes Dr. Pohlig Mittheilung von folgenden Gegenständen.

Privatdocent Dr. Pohlig theilt Studien mit „über vulcanische Säulenbildung am Niederrhein“. Der Andesit hat grobe Säulenbildung an der Wolkenburg und am Stenzelberg, feinere am Hummerich bei Honnef, aber nur etwa senkrecht, nicht in Meilerschichtung, wie der Basalt der Casseler Ley, des Oelberges, Mittelberges, Muffendorfer Berges, Unkeler Kopfes, Scheidkopfes, der Landskrone, des Steinsberges und vieler anderer. Die kleinsten regelrechten Fünfkanter hat bekanntlich der Minderberg bei Linz — bis herab zu je 1 dcm

grössten Durchmessers —, aber nur im innersten Kern der ganzen Basaltmasse geschaart. Es gibt nun noch eine andere Art der basaltischen Säulenabsonderung, welche nur nahe der Oberfläche, offenbar durch Witterungseinflüsse hervortritt und durch eine latente Neigung der Prismen, sich weiter fünfkantig zu zertheilen, bedingt ist: dann entstehen Säulen bis herab zu 1 cm grössten Durchmessers, aber selten mehr — bei 1—4 cm Diameter Dicke — (und meist weniger), als 1—3 dcm Länge, indem die Enden sich völlig auskeilen. Derartige Prismen sind nicht nur 5-, 6- oder 7kantig, sondern oft auch 3- oder 4kantig; sie finden sich nicht selten am Berg von Neuenahr und an der Landskrone, sowie am Hummelsberg (Linz), am ausgezeichnetsten jedoch am Mehrberg bei Linz, dessen Steinbruchshalden völlig das Aussehen der Oberfläche eines Griffelschieferberges haben. Die Säulen des Hummelsberges sind bemerkenswerth durch die gleiche segmentäre Absetzung bei der Verwitterung, welche der Lava der Bertricher „Käsegrotte" diesen Namen eingebracht hat.

Säulige Absonderung des Nebengesteines durch vulcanischen Contact ist weit seltener, und bisher erst einmal an dem Niederrhein gefunden worden. Ganz nahe diesem ersten, längst verschütteten Punkt im Siebengebirge, an der Fahrstrasse längs des Mittelberges, fand Dr. Pohlig neuerdings ein zweites, höchst bemerkenswerthes Vorkommen derselben Art, an einem meterdicken Basaltgang eigenthümlicher Weise auf den Raum etwa eines halben Quadratfusses beschränkt. Besonders belehrend ist dieser Fund dadurch, dass hier nicht nur die physicalische, sondern auch zugleich chemische Einwirkung des Gluthflusses hervortritt. Die Säulen, theilweise auch 3- oder 4kantig, sind $1^1/_2$ dcm lang und von kaum 1 bis 5 cm grössten Durchmessers: der weiche hellgraue Trachyttuff, aus welchem sie an den vom Basalt abgewendeten Enden bestehen, ist nach der Contactfläche hin gehärtet und geschwärzt, mit porphyrischer Structur der eingebetteten Feldspaththeile.

Dr. Pohlig berichtet sodann „über neue vulcanische Auswürflinge und Einschlüsse von dem Niederrhein". Neuerdings fand ich auch im Siebengebirgischen Trachyttuff ein Lapill, welches nicht nur die Einbettung, sondern auch vorgerückte Auflösung in Tufftrachyt sehr gut zeigt; während aber das früher vorgelegte entsprechende Stück vom Laacher See ein Fleckschiefer ist, in dem die Fleckenlinsen den Hergang verrathen, ist das aus dem Siebengebirge ein gneissartiges Gestein, dessen Glimmerzüge erhalten geblieben, wenn auch bedeutend gelockert sind.

Als Einschlüsse sind neu für das Siebengebirge grasgrüner Smaragd und klarer homogener Rubin vom Oelberg; auch Cordierit als makroskopischer Gemengtheil, falls sich, wie es scheint, der früher von mir für Rauchquarz gehaltene Gemengtheil einer Magnetkiesmasse mit Feldspath aus dem Oelbergsbasalt als Cordierit erweist. Im Minderbergsbasalt sind nämlich ganz ähnliche flasrige Gemenge von Feldspath und rauchquarzartigem Mineral, je in cm-grossen Individuen theilweise, von denen das letztere als solches erst bei beginnender Verwitterung hervortritt und bei fortschreitender zu violetten, fibrolithischen Zersetzungsproducten geworden ist; die mikroskopische Untersuchung wird hier entscheiden. Aehnliche Einschlüsse sind auch im Muffendorfer Basalt vorgekommen; am Minderberg finden sich ferner geschichtetem Amphibolit entsprechende Fragmente.

Dr. Pohlig macht schliesslich Mittheilung „über Steppen, Ljanos und Prairien". Ueber Steppen wird neuerdings entsetzlich viel von Leuten geschrieben, die erstere nie besucht haben, wobei natürlich viel Verkehrtes kerauskommt. Wenn man Gegenden als Steppe bezeichnen dürfte, wo Bäume wild wachsen können, dann müsste man eben schliesslich alles als Steppe bezeichnen. Dagegen ist es andererseits auch falsch auf Kartendarstellungen, wie das neuerdings geschehen, um Flüsse in der Steppe herum Höfe von Nichtsteppenland darzustellen; in Nordpersien zum Beispiel geht der typische Steppencharakter bis unmittelbar an die grossen Seen, Städte und Flüsse; Bäume gedeihen nur innerhalb des Rayons der künstlichen Bewässerung (mit wenigen Ausnahmen bei Urmia, Maragha und auf den Inseln). — Prairie (vielleicht auch Pampa und Pussta) ist „Culturstteppe", wo auch ohne künstliche Bewässerung noch Ackerbau möglich ist; Ljano ist „Strauchsteppe", wo sonst arborescirende Leguminosen etc., zum Theil infolge von Höhenverhältnissen, nur strauchartig mehr oder minder hoch und dicht gedeihen, und bildet Uebergänge aller Art zur Prairie, Steppe und Wüste.

Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion vom 6. Juli 1891.

Vorsitzender: Prof. Ludwig.

Anwesend 13 Mitglieder, 1 Gast.

Prof. Schaaffhausen sprach über die in Köln ausgestellten sogenannten Azteken. Bereits im Jahre 1856 wurden sie in Bonn gezeigt und von dem Vortragenden untersucht. Sie erschienen 1853 in London. In demselben Jahre berichteten amerikanische Zeitungen, dass sie Kinder einer Mulattin und eines Indianers seien, während ihre Schaustellung unter der Angabe geschah, dass sie die letzten Abkömmlinge einer fast ausgestorbenen aztekischen Priesterkaste seien. Im Jahre 1855 wurden sie in Charlottenburg dem Könige vorgestellt. Alexander v. Humboldt verglich sie, wie vor ihm schon Cull, mit den alten Bildwerken Mexicos, die aber von den Tolteken herrühren, die um 670 n. Chr. in Mexico einwanderten, während die Azteken erst im 12. Jahrhundert n. Chr. das Land eroberten. Er sagte, dass diese Kinder in ihrem Gesichtsschnitte durchaus nicht den Indianern vom Stamme der Azteken glichen. Grossnasige Indianer, die noch existiren, sind aber die Crovs, die Mandanen und die Joways, nach Forbes auch die Aymaras. Carus schrieb über diese sogenannten Aztekenkinder in den Mittheilungen der Berliner Akademie 1856 S. 103 und bildete sie ab. Auch die Leipziger Illustrirte Zeitung brachte ihr Bild am 8. März desselben Jahres. Karl Scherzer wollte 1857 in der Kreuzung zweier niedern Rassen einen Grund der mikrocephalen Bildung sehen. Rud. Wagner beschrieb sie 1863 in der Zeitschrift Germania. Im Jahre 1875 erschienen sie wieder in Paris, wo Broca für die Angabe des Velasquez, diese Kinder seien von den Indianern als Götzen verehrt worden, in der Verkürzung der Oberarmmuskeln eine gewisse Bestätigung finden wollte. Hamy gab, Bull. de la Soc. d'orthop. 1875, eine ausführliche Darstellung der Literatur über dieselben. Auch er hielt sie wie Borca für Mischlinge und veröffentlichte ihre Bilder von Duhousset. Ganz abgesehen von den fabelhaften Erzählungen über die Auffindung der beiden Idioten sind diese selbst für die Wissenschaft vom grössten Interesse. Die Bemühungen, so verkümmerte menschliche Wesen so lange am Leben zu erhalten und zu einem gewissen Grade von Erziehung zu bringen, haben hier einen Er-

folg gehabt, wie er in keinem anderen Falle bekannt ist. Maximo ist jetzt 56 und Bartola 45 Jahre alt. Unter 42 Fällen, die Vogt zusammengestellt hat, war einer von 22 und einer von 44 Jahren. Der von Bückeburg wurde 35 Jahre alt, Emil Teppler von München-Gladbach, über den der Vortragende berichtet hat, vergl. Verh. des Naturhist. Ver. 1877, Sitzb. S. 169, ist jetzt 41 Jahre alt. An den beiden Mikrocephalen in Köln ist eine Bastardbildung nicht nachweisbar, Merkmale des Negers fehlen, es sind Idioten einer reinen mittelamerikanischen Rasse nach Haut, Haar und Gesichtsbildnng. Untereinander verständigen sie sich wie Taubstumme mit Zeichen. Maximo spricht etwa 25 englische Worte, die Schwester ist weniger befähigt. Der erstere hat die Klumpfüsse von Geburt an gehabt, wurde aber schon in Amerika operirt. Ursache der Mikrocephalie ist in manchen, nicht in allen Fällen, die frontale Verschliessung der Schädelnähte. Prof. Lannelongue in Paris behauptet, die geistige Entwicklung mikrocephal geborener Kinder durch künstliche Spaltung der Schädelkapsel gefördert zu haben. Er operirte 25 Kinder von 8 Monaten bis zu 12½ Jahren. Nur ein Kind starb. Der Vortragende bemerkt zum Schlusse, dass die Skulpturen von Palenque, welche Menschen mit niedergedrückter Stirn darstellen, zum Theil Aymaras seien, wie schon Hamy annahm, mit künstlich verdrückten Köpfen, die sich in den Gräbern der Peruaner finden, wie in denen der Krim, wo Hippokrates diesen Gebrauch von den Skythen erzählt.

Forstmeister Sprengel legt eine Denkschrift des Königlichen Forstmeisters Feddersen zu Marienwerder „Die Kiefer und der Maikäfer im Forstmeisterbezirk Marienwerder-Osche" de 1888, sowie einen im Auftrage des Herrn Ministers für Landwirthschaft, Domainen und Forsten erstatteten „Reisebericht vom 9. Dezember 1890 über die Untersuchung der Maikäferschäden in den Hauptforstgebieten der preussischen Regierungsbezirke Königsberg, Gumbinnen und Frankfurt a. O." vor. Der Vortragende gibt einen kurzen Ueberblick über die von dem Herrn Feddersen geschilderten Waldgebiete, insbesondere die kultur-historische Entwickelung der in der erstgedachten Denkschrift behandelten Oertlichkeiten der sog. Tuchelschen Heide von 52917 Hectar. Vier Oberförstereien dieses grossen Waldgebietes haben in dem Zeitraum von 1869 bis 1883 — innerhalb 15 Jahren — durch Maikäfer-Larvenfrass 150000 Mark, mithin jährlich 10000 Mark Geldverlust erlitten.

Da die Kiefer in jenen Revieren fast ausschliesslich auftritt, und die Schäden des Maikäfers an dieser Holzart hervor-

getreten sind, so lieferte die Geschichte dieser zahlreichen Kiefernbestände und die Entwickelung derselben innerhalb eines Jahrhunderts zuerst ohne jene Schäden und später in Verbindung mit der umfassenden Maikäfercalamität ein interessantes Bild der letztern und zugleich die Beweise für die Wichtigkeit der Vorkehrungs- und Vertilgungsmittel jenes gefährlichen Insectes.

Die Tuchelsche Heide, im 13. Jahrhundert im Besitze der pommerellischen Herzoge von Schwetz, ferner von 1310—1466 des deutschen Ordens und von 1466—1772 unter polnischer Herrschaft, bildet kulturgeschichtlich ein sehr interessantes Waldgebiet. In enger Verbindung mit den forstlichen Nutzungen stand in jenen grossen Heidegebieten die Bienenzucht, welche von „Beutnern" gewerblich betrieben wurde. Die Beutner-Bruderschaften entwickelten sich unter den polnischen Starosten zu Pflegern und Hütern des Waldes. Erst unter preussischer Herrschaft jedoch trat ein allmählich fester geordnetes Forstpersonal für jene Gebiete ein.

Die amtlich gesammelten Notizen dieser letzteren Verwaltung haben Herrn Feddersen die Materialien für seine interessanten geschichtlichen Darstellungen geliefert. Vom Jahre 1788 bis in die Gegenwart zeigt sich die Hauptursache der Waldbeschädigungen bis 1853 in Waldbränden. Diese Schäden gehen von 1788—1889 von 17 bis 0,3 pCt. der Holzbodenfläche zurück, Dürre und Frost vom Jahre 1866—1889 von 4,4 auf 3,6 pCt.; dann aber steigern sich letztere in Verbindung mit Maikäferschaden in jenem 23jährigen Zeitraum von 4,4 auf 7,2 pCt. der Fläche.

Der Maikäferschaden ist dem Schaden durch Dürre — meist Folge der Entnahme von Waldstreu — scheinbar ursächlich gefolgt. Die Nachbesserungen der Kulturen betrugen in Folge dieser vereinigten Schäden 114 pCt. der Neukultur (1860 bis 1869), 140 pCt. derselben (1870—1879) und wiederum 115 pCt. von 1880—1888.

Der Verfasser der Denkschrift entwickelt das historische Material vor und nach 1772, liefert sodann einen Bericht über alle Verwaltungszweige und Erfolge von 1772—1850 und von 1850—1889 in gesonderten Abschnitten, behandelt ferner die Kiefer in ihren Wachsthumsverhältnissen, endlich den Maikäfer in seiner Entwickelung, seinem Frass und dessen Folgen und die Vertilgungs- und Vorbeugungsmittel.

Indem er die Beobachtungen der verschiedenen Frasse zu Erfahrungssätzen erhebt, macht er auf die Pflicht der Staatsverwaltung und der Waldbesitzer jenes Bezirkes auf die Vor-

beugungsmittel der Calamität für 1892 und 1894, welche vorzugsweise in dem Sammeln der Larven in Wald und Feldern besteht, aufmerksam. Vorsichtige Hiebsleitung muss sich auf Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit, auf Verminderung der Verödungsgefahr und auf Erstarkung des Wuchses der Kiefer behufs kräftigerer Widerstandsfähigkeit gegen den Larvenfrass richten.

Aehnliche Rücksichten erfordern auch die Gebiete unserer Provinz überall da, wo es sich um die Aufforstung von den bedeutenden Oedlandflächen handelt, da auch die Laubholzkulturen, insbesondere die Eiche, gleiche Frassgefahren der Maikäferlarve zu bestehen haben, und da auch der Landwirthschaft vielfach unbeobachtete oder doch unentdeckte Schäden aus gleicher Ursache bereitet werden.

Der Reisebericht des Herrn Feddersen umfasst 19 Oberförstereien der Regierungsbezirke Königsberg und Gumbinnen von 134383 ha und 6 Oberförstereien des Regierungsbezirkes Frankfurt a. O. von 34866 ha. In einigen dieser Reviere glaubt der Berichterstatter die Erniedrigung der Bodenkraft als eine Folge der Senkung des Grundwasserstandes, letzteres als fernere Ursache des Auftretens der umfassenden Maikäfercalamität zu erkennen.

Die Senkung des Grundwassers steht im ursächlichen Zusammenhange mit umfangreichen Meliorationen durch Ablassen grosser Binnenseen, deren Spiegel längs der Oberförsterei Pfeilswalde im Jahre 1874 um 7 Meter gesenkt wurde. Dieses Fallen des Seespiegels hat auf die Senkung des angrenzenden Reviers in einer Entfernung von 5—6 km nachtheilig hingewirkt.

Die Jahrestemperatur der ersteren Reviergruppe beträgt 6—7 ⁰ C., die der letzteren 7—8 ⁰ C. (Landsberger Inspection); die Sommertemperatur ist in beiden Gruppen = 16—17 ⁰ C., die Regenhöhe schwankt mit Ausnahme eines Reviers (Jura) zwischen 40 und 55 cm.

Der Kahlschlag hat seit 40—50 Jahren als Wirthschaftsmassregel gegolten, während früher vielfach die im Plänterbetriebe erzeugte natürliche Verjüngung Regel war.

Anderweite Hiebsformen haben in neuerer Zeit eine Verminderung der Maikäfercalamität bewirkt, ohne dieselbe jedoch gänzlich zu beseitigen.

Für den Zoologen interessant sind die verschiedenen Generationen, welche sich für die beiden Maikäferspecies als Regel herausgebildet haben, eine 4jährige für *Melolontha vulgaris* und eine 5jährige für *M. hippocastani*. Von letzterem,

dem kleineren schwarzbeinigen Maikäfer, vorzugsweise Bewohner des inneren Waldes, haben sich in dem weiten untersuchten Gebiete zwei „Stämme“, genau getrennt, beobachten lassen. Die *Melolontha vulgaris*, die grössere rothbeinige Art, wird mehr auf den Feldern und Waldrändern verbreitet gefunden.

Referent, Forstmeister Sprengel, hat als eine auf der Kurischen Nehrung in den dortigen Dünenkulturen schädlich gewordene Art, den Engerling des grössten Maikäfers *Mel. fullo*, im Jahre 1888 in bedenklicher Verbreitung gefunden.

Als Vorläufer des Maikäferfrasses hat Herr Feddersen die Forleule (*Noctua piniperda*) in verschiedenen der untersuchten Reviere gefunden; in anderen hat der Käfer die Oertlichkeiten früherer Waldbrände mit Vorliebe zur Eierablage benutzt.

Die Frassstärke hat sich in nachstehenden Procentzahlen während der Entwickelung des Engerlings berechnen lassen:

a) in Ostpreussen: im Flugjahre 24 pCt., im Jahre nach dem Fluge 10 pCt., zwei Jahre 16 pCt., drei Jahre 17 pCt., 4 Jahre nach demselben 33 pCt.;

b) in den Landsberger Forsten (der Mark Brandenburg) lauten die bezüglichen Procentzahlen: 39—20—10—4 und 27 pCt.;

c) in andern Reviergruppen Westpreussens: 29—8—16—23 und 24 pCt.

Der gesammte Flächenfrass des Berechnungsgebietes umfasst für die letzte Frassperiode 2183 ha und der berechnete Verlust betrug jährlich 115800 Mark. Einschliesslich der übrigen Schädigungen des Maikäfers nimmt Herr Feddersen die Summe von 230000 Mark pro Jahr an.

Es sind innerhalb der bereiseten 169246 ha im Ganzen während der Jahre 1861—1889 167239 Liter Maikäfer gesammelt worden. Die Sammelpreise schwankten zwischen 4 und 12 Pfg. per Liter.

Herr Feddersen gibt sodann die sonstigen Vertilgungsmassregeln in ihren Erfolgen an. Hierhin gehört Schweineeintrieb, Sammeln der Larven, Isolirungsgräben u. a. m. Die Anwendung von Benzin und Abfallwasser von Zuckerfabriken ist in ihren Erfolgen noch nicht hinlänglich erprobt. Als Vorbeugungsmittel sind zu nennen mit günstigem Erfolge: Lupineneinbau (unter Schafschwingel-Beisaat, Sprengel). Voller Umbruch des Bodens und Einsaat von Kartoffeln und Lupinen ist mehrfach versucht, doch nur auf besserem Boden von Erfolg gewesen, auf welchem die Lupine kräftig gedeiht und die fressenden Larven übervoll zu ernähren vermag. Auch eingepflügte

Lupinen nach landwirthhchaftlicher Düngungsmethode haben sich als günstiges Schutzmittel erwiesen. Besonders die „perennirende Lupine“, *Lup. polyphyllos,* ist von günstigem Schutzerfolge gewesen.

Beikulturen von Senf sind mehrfach ausgeführt. Die Wurzeln sollen für die Engerlinge durch Senföl vergiftend wirken. Endlich sind die wirthschaftlichen Massregeln in den Kiefernwaldungen in ihren Erfolgen dargestellt. Als durchaus günstige Hiebsformen sind schmale Springschläge und natürliche Verjüngungen in Plänterform mit langsamer Räumung erkannt worden.

Alle Vertilgungsmassregeln können nur einheitlich auf dem ganzen Gebiete des Vorkommens Erfolg haben. Die Anordnungen des Sammelns der Käfer müssen über die Gebiete der Staatsforsten hinaus auch auf die Communal- und Privatforsten ausgedehnt werden. Die Schulkinder sind event. bei Arbeitermangel zum Sammeln heranzuziehen. Auch die Rheinprovinz bedarf bei der Lage und dem Zustande ihrer Waldungen in den verbreiteten Schälwäldern einer besonders aufmerksamen Ueberwachung der Maikäfer-Generation und seines Auftretens, um nicht allein von dem heimischen Walde, sondern auch von den landwirthschaftlich benutzten Nachbargebieten Verheerungen abzuwenden, wie solche den östlichen Provinzen so verhängnissvoll geworden sind.

Privatdocent Dr. Pohlig legt Objecte vor zu seiner Mittheilung in der vorigen Sitzung „über vulkanische Säulenbildung am Niederrhein“ und „über Steppen und Ljanos“. (Näheres in dem Sitzungsberichte des Juni a. c.) Aus dem Oelbergsbasalt (Siebengebirge) liegen als neu vor Smaragd und Rubin; die Hyacinthkrystalle rheinischer Eruptivmassen sind oft durch letztere bunt angelaufen und an den Kanten angeschmolzen bezw. abgerundet. Neue Eifeler Auswürflinge: typisch archäischer Schuppenglimmerschiefer, völlig wie im Beueler Basalt bei Bonn; Schriftgranit mit Turmalin und Granat oder Zirkon und gneissartiges Gestein mit viel Titanit und Magneteisen (Dauner Maare); ferner ein kugeldioritartiger Auswürfling: Apatit, Magneteisen und Augit in zollgrossen radialstrahligen Aggregaten, deren Redner auch felsitische aus Nordmexico besitzt. — Die Eifeler Bomben von Hornblendegneiss, oft mit viel Olivin oder Pistacit in den Feldspatlagen, und so an die Olivinbomben anschliessend, gleichen häufigen Einschlüssen im Basalte des Minderberges bei Linz am Rhein, dessen gewöhnlichere cordiritgneisartige,

sehr eigenthümliche Einschlüsse in dem Juni-Sitzungsbericht beschrieben sind. (S. d.) Einschliesslich des Olivinfelses hat man nunmehr also schon drei oder vier typisch archäische Schichtgesteinsarten, die in Rheinland nur den Basalten und Eifeler Vulkanen eigen sind; nur ähnliche Gneisse wie an letztern finden sich auch am Laacher See, der aber andere typisch archäische Gebilde hat, während die Auswürflinge des Siebengebirges nicht regionalmetamorphen, sondern ausschliesslich und fast immer sehr ausgeprägten dynamometamorphen Charakter haben; anders meist die Einschlüsse der siebengebirgischen Eruptivmassen. — Ein sorgfältiges Studium der durchaus einheitlichen Tuff-Ablagerungen beweist, dass der Laacher See nur als Kratersee, als typisches Maar aufgefasst werden kann; der Tuff ist sehr gleichartig rings herum, am Kraterrand dunkel mit schwerern Bomben, in grösster Entfernung nur als weisser Trass mit Bimstein. Der Uebergang ist, wie auch zwischen „Laacher Trachyt" bezw. Phonolith und Bimstein, ein sehr enger, am besten nach dem Brohlthal hin zu sehen; das „tertium comparationis" bei den Bomben sind Hauyn, Titanit, Sanidin und Augit, welche auch den rheinischen Bimsteinen charakteristisch sind. — Dr. Pohlig sieht sich genöthigt, auf Grund eines neuern Aufschlusses und vergleichender Studien in Mexico u. s. w. anzunehmen, dass das im Tuff des Stenzelberges an der Andesitgrenze in grossen Kugeln vorkommende Silicat ein Opalobsidian ist, und dass die kieselige Natur des siebengebirgischen Tertiärsandsteins, auch dessen Holzopalgehalt von einer secundären Durchtränkung mit heisser Kieselsäure bei oder bald nach den vulkanischen Eruptionen herstammt. — Der Stenzelberger Andesit ist gegen den dortigen Andesit-Tuff ausgezeichnet säulig abgesondert, was beweist, dass letzterer vor des erstern Eruption bereits vorhanden gewesen ist. Die rheinischen Vulkanbildungen haben übrigens augenscheinlich nicht in Meeresnähe stattgefunden, sondern lediglich theilweise unter Grundwassereinwirkung, so wenig wie die meisten Tuffe unter Wasser abgesetzt sind, höchstens theilweise in Urwaldtschungeln: grösstentheils sind es rein „äolische" Bildungen, erst später secundär, theilweise durch Grundwasser verfestigt.

Prof. Ludwig machte auf die eben erschienenen Mittheilungen aufmerksam, welche Dr. Völtzkow, zur Zeit in Madagaskar, über die Entwicklung des Nilkrokodils in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie (Februar 1891) veröffentlicht hat.

Allgemeine Sitzung vom 2. November 1891.

Vorsitzender: Prof. Ludwig.

Anwesend 25 Mitglieder.

Dr. Brandis legte der Gesellschaft den zweiten Band des grossartigen Werkes vor, in welchem Prof. Sargent die Bäume von Nordamerika beschreibt und in vortrefflichen Abbildungen darstellt. Von den 31 Arten, welche hier auf 47 Tafeln abgebildet sind, haben manche für den systematischen Botaniker besondere Wichtigkeit. Es muss hier indessen genügen, auf drei Gattungen aufmerksam zu machen, die auch von allgemeinem Interesse sind, *Rhamnus*, *Aesculus* und *Acer*.

Rhamnus ist eine kosmopolitische Gattung, die aber, was Anzahl der Species und Mannigfaltigkeit der Formen betrifft, sehr ungleichmässig verbreitet ist. Ihren Schwerpunkt hat die Gattung in Europa und im Orient. Von den 80—90 bis jetzt bekannten Arten finden sich in diesem Gebiete 35. Von diesen sind sieben Species Europa und dem Orient gemeinsam und unter diesen sind die zwei bei uns und in dem grössten Theil des mittleren Europa einheimischen Arten, der Faulbaum, *Rhamnus Frangula* und der Kreuzdorn, *Rhamnus cathartica.* Beide finden sich auf den Bergen von Kleinasien und erstrecken sich bis zum Caucasus. Aus dem Himalaya-Gebirge, den Bergen der vorderindischen Halbinsel und von Ceylon sind acht Arten bekannt, von denen sich auch zwei im Orient finden. Aus China neun, aus Japan drei, deren eine auch in China einheimisch ist. Aus Afrika sind ausser den Species in den Ländern am Mittelmeer, die auch im südlichen Europa wachsen, nur drei Arten bekannt, von denen eine, *Rhamnus prinoides*, in Abyssinien sowie im Capland vorkömmt. Auf den Azoren, Madeira und den Canaren wachsen dagegen vier Arten. Von Australien und den Inseln des Stillen Oceans ist eine Species beschrieben, indessen ist es noch zweifelhaft, ob dieselbe wirklich zu *Rhamnus* gehört. Aus Brasilien sind zwei, von den westindischen Inseln eine Art bekannt, die sämmtlich unserer *Rhamnus Frangula* nahe verwandt sind. In Mexico sind nach Sargent 13 Species einheimisch, von einem eigenthümlichen Typus und vielleicht zu einer besonderen Gattung zu rechnen.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika endlich wachsen fünf Arten. Drei von diesen sind Bäume und als solche in Sargent's Werk beschrieben und abgebildet. Eine

dieser Arten, *Rhamnus crocea*, gehört zu der Untergattung *Eurhamnus* und steht dem europäischen *Rhamnus alpinus* nahe, während die zwei andern, *caroliniana* und *Purshiana*, unserm *Rhamnus Frangula* verwandt sind. Die letztgenannte Art, *Rhamnus Purshiana*, beansprucht ein allgemeines Interesse, weil das Extract der Rinde *(Cascara Sagrada)* als ein sehr wirksames und doch mildes Aperiens in Nordamerika und England ungemein rasch allgemeine Verbreitung gefunden hat und auch in Deutschland, obwohl noch nicht im Arzneibuche des Deutschen Reiches aufgenommen, viel gebraucht wird. Sargent berichtet, dass der jährliche Verbrauch des Extractes auf 500,000 Pfund geschätzt wird. Die Rinde von *Rhamnus Frangula* ist bekanntlich officinell, es ist aber die Frage, ob sie ein so nützliches Arzneimittel liefert, wie die von *R. Purshiana*.

Rhamnus Purshiana gehört der pacifischen Flora an, und zwar wächst er in den Küstengegenden sowohl, wie im Cascadengebirge und in der Sierra Nevada. Auch in Colorado und im nördlichen Mexico findet man ihn. Im nördlichen Californien, in Oregon und Washington ist es ein kleiner Baum, in anderen Gegenden ist die Art nur strauchartig. Der Strauch liebt Schatten und wächst als Unterholz in Nadelholzwäldern oder am Boden tiefer, gegen die Sonne geschützter Thäler. Sargent nimmt nur eine Art an, während andere Botaniker zwei Species unterscheiden: *R. Purshiana* und *californica*.

Von der Gattung *Aesculus* behandelt Sargent drei Arten, *A. octandra* Marshall, ein älterer Name als der bis jetzt gebräuchliche *A. flava* Aiton, und *A. glabra* aus dem atlantischen, drittens *A. californica* aus dem pacifischen Gebiete. Ausser diesen Bäumen sind in Nordamerika noch drei Sträucher derselben Gattung einheimisch. *Aesculus Parryi*, der letzteren Art nahe verwandt, aus dem südlichen Californien, und zwei atlantische Arten, *Aesculus parviflora* Walt. *(A. macrostachya* Mich.*)*, nicht selten bei uns in Gärten gepflanzt und wegen ihrer erst im Juli erscheinenden schlanken Blüthenrispen mit lang hervorragenden Staubfäden sehr beliebt, und *Aesculus Pavia* L. *(Pavia rubra* Poir.*)*. Die letztgenannte Art wird schon seit langer Zeit in unseren Gärten und Anlagen gepflanzt. In ihrem Vaterlande strauchartig, wächst sie bei uns meist als ein kleiner Baum, häufig allerdings auf baumartigen Species gepfropft.

Aesculus octandra, mit gelben Blüthen, wie schon erwähnt besser als *Pavia flava* und *lutea* bekannt, ein stattlicher Baum des Alleghany-Gebirges, bis zu 30 m hoch, wird auch schon seit dem vorigen Jahrhundert in Europa cultivirt. Wie

bekannt, haben die Früchte von *Aesculus Pavia* und *octandra* eine glatte oder eine etwas höckerige Oberfläche, sind nicht stachelig wie die der Rosskastanie. Die amerikanischen Arten von *Aesculus* scheinen unter einander, so wie mit der Rosskastanie leicht Kreuzungen einzugehen. Zwei der wichtigsten Formen, welche man wohl mit Recht als Blendlinge betrachtet, sind 1) *Aesculus discolor* Pursh (*A. hybrida* DC.) mit purpurrothen oder rothbraunen Blüthen, welche der *A. octandra* am nächsten steht, und wie diese glatte Früchte trägt. 2) *Aesculus carnea* Willd. (*rubicunda* Lodd.), ein Blendling der Rosskastanie mit *A. Pavia*, die Blüthen roth und die Früchte mit wenigen und kurzen Stacheln. Diese Form, welche als rothblühende Kastanie in Alleen und sonst häufig gepflanzt wird, trägt keimfähige Samen.

Aesculus gehört ausschliesslich der nördlichen Hemisphäre an. Es sind im Ganzen nur 11 Arten, sechs in der neuen und fünf in der alten Welt. *Aesculus Hippocastanum*, die Rosskastanie, hat ihre Heimath in den Bergen des nördlichen Griechenlands. Zwei Arten sind in Ostindien einheimisch, *A. indica* im westlichen Himalaya und *A. punduana* in Sikkim, den Khasia-Bergen und in der hinterindischen Halbinsel, wo sie in den schattigen Thälern der Berggegenden von Birma in einem ganz tropischen Klima bis zu 17 ° n. Btr. mit ihren reichen Blüthenrispen in der heissen Jahreszeit einen Schmuck des Waldes bildet. China und Japan gemeinsam ist *Aesculus turbinata* und im nördlichen China wächst *A. chinensis*.

Sargent zählt acht, nicht sechs, amerikanische Arten von *Aesculus* auf, indem er, nach dem Vorgange von Bentham und Hooker, die von Peyritsch 1858 aufgestellte Gattung *Billia* mit *Aesculus* vereinigt. Aus dieser Gattung sind bis jetzt zwei Arten beschrieben worden, *Billia Hippocastanum* aus Mexico und *B. columbiana* aus Neu Granada und Venezuela. Mit Ausnahme des fünfblättrigen Kelches sind die Blüthen denen von *Aesculus* sehr ähnlich. Die Blätter sind meist dreizählig. Die Früchte sind unbekannt. Bis diese Arten genauer bekannt sind, empfiehlt es sich, sie von *Aesculus* getrennt zu halten. Baillon, der die Gattung aufrecht erhält (Histoire des Plantes V. 369) giebt ihnen einen excentrischen unilateralen Discus, während Peyritsch (*B. Hippocastanum*) sagt: Discus annularis, obsolete crenatus, postice parum auctus.

Von der Gattung *Acer* sind bis jetzt 60 — 70 Arten bekannt, mit einer Ausnahme alle in der nördlichen Halbkugel. In Asien finden wir die grösste Mannigfaltigkeit der Formen. Aus dem Himalaya und den Gebirgen von Hinterindien sind

13 Arten beschrieben worden, aus China 15, von diesen aber sind vier mit Ostindien gemeinsam. Japan hat 23 Arten, von denen sechs auch in China vorkommen, während eine Art (*Acer tataricum*) sich von Ungarn und der Balkanhalbinsel durch den Caucasus, Turkestan, China bis nach Japan erstreckt. Eine andere Species von sehr weiter Verbreitung ist *Acer pictum* Thunb., zuerst in Japan entdeckt und später in China und der Mandschurei gefunden. Allerdings stimmen über die Begrenzung dieser Art die Ansichten der Botaniker nicht überein. Nach der weitesten Auffassung, welche in diesem Falle wohl die richtige sein möchte, gehören hierher die folgenden als besondere Species beschriebenen Formen: 1) *Acer Lobelii* Ten., auf den Bergen des südlichen Italiens, 2) *A. laetum* C. A. Meyer, von Armenien, dem Caucasus und dem nördlichen Persien, 3) *A. cultratum* Wallich im Himalaya-Gebirge, wo sie von Kashmir bis nach Bhotan sich erstreckt. *Acer tataricum* findet sich nicht im Himalaya-Gebirge und *Acer pictum* ist nicht aus Turkestan bekannt. Wir hätten also, falls die hier angenommene Begrenzung von *Acer pictum* richtig ist, zwei Arten derselben Gattung, die in parallelen, aber getrennten Verbreitungsbezirken sich von Europa bis nach Japan erstrecken, *Acer tataricum* durch Turkestan und *Acer pictum* durch das Himalaya-Gebirge. Nach Heinrich Mayr bilden die Species von *Acer* 30 Procent der sommergrünen Wälder in Japan. Die Ahorne zeichnen sich durch die schöne Herbstfärbung ihres Laubes aus, den prachtvollsten Farbenwechsel indessen zeigt wohl *Acer polymorphum*, Sieb. et Zucc. (*A. palmatum* Thunb.), einer der Lieblingsbäume der Japaner. Von den 13 ostindischen Arten wachsen die meisten im gemässigten Klima des Himalaya-Gebirges, einige aber finden sich auch in den Vorbergen in einem subtropischen Klima, unter anderen *Acer oblongum* mit ungetheilten Blättern, der in den Vorbergen des Himalaya im 30° n. B. bis in die subtropische Zone 600 m hinabsteigt, und auch innerhalb der Tropen in Hongkong wächst. Eine andere Art, auch mit ungetheilten Blättern, *Acer niveum*, erstreckt sich von Assam durch die Tropengegenden von Birma bis nach Sumatra und Java. Während *Rhamnus* Repräsentanten auf den Bergen der vorderindischen Halbinsel hat, so fehlen dort die Arten von *Aesculus* und *Acer*, ähnlich den Nadelhölzern, Eichen und anderen Cupuliferen, die alle im Himalaya und auf den Bergen von Hinterindien vertreten sind.

Sargent beschreibt 9 Arten und von diesen ist für den Pflanzengeographen die interessanteste *Acer spicatum*. Es ist

ein kleiner Baum, oft nur ein Strauch, meist Unterholz im Schatten anderer Bäume bildend. In Nordamerika gehört er dem atlantischen Gebiete an, und zwar erstreckt sich sein Verbreitungsbezirk vom St. Laurence- und Saskatchewan - Flusse, durch die nördlichen Atlantischen Staaten bis nach Georgien. Aehnlich wie *Liriodendron tulipifera* ist dieser Baum auch im östlichen Asien einheimisch, in Japan und in der Mandschurei (Subspecies *ukurunduense* Maximowicz). Auch *Acer pennsylvanicum* hat einen sehr nahen Verwandten im östlichen Asien: *A. rufinerve* in Japan. Sargent meint, die Merkmale, welche diese zwei Arten trennen, seien von keiner Bedeutung. *A. pennsylvanicum* gehört dem Atlantischen Gebiete an, wo er sich von Canada bis in das nördliche Georgien erstreckt.

Von den anderen amerikanischen Species dieser Gattung hat *Acer Negundo* die am meisten ausgedehnte Verbreitung. Dieser Baum, durch seine gefiederten Blätter ausgezeichnet, ist nach Sargent einer der am weitesten verbreiteten und in manchen Gegenden einer der häufigsten der amerikanischen Waldbäume. Er findet sich durch das gesammte Atlantische Gebiet von Vermont bis Texas und erstreckt sich über das Felsengebirge hinaus bis nach Utah, Arizona und die Berge des nordöstlichen Mexico. Dann findet er sich wieder im Thal des Sacramentoflusses und in den Küstengebirgen von Californien, von San Francisco bis zu den San Bernardino-Bergen. Die Form aus Californien ist auch als besondere Species (*Acer* oder *Negundo californicum*) beschrieben worden. Die Blätter sind dreizählig, während die von *A. Negundo* bald gefiedert, bald dreizählig sind, die Blättchen sind tiefer eingeschnitten, oft gelappt, und die ganze Pflanze ist stärker behaart als die atlantische Form. Zur Trennung sind indessen die Merkmale nicht genügend. *Acer Negundo* war einer der ersten aus Amerika in Europa eingeführten Bäume. Schon 1688 waren Exemplare dieses Baumes in dem Garten des Bischofs von London zu Fulham. Seinem raschen Wuchs ist es wohl hauptsächlich zuzuschreiben, dass er durch das ganze mittlere Europa in Anlagen und Parks gepflanzt wird, und zwar jetzt vorzugsweise die Abart mit panachirten oder fast ganz weissen Blättern. Auch von den Forst-Verwaltungen verchiedener deutschen Staaten ist er zum Anbau im Grossen eifrig empfohlen worden. Das Holz ist leicht, weich und, soweit bekannt, ohne besonderen Werth. Indessen muss erwähnt werden, dass in Amerika Holzstoff zur Papierfabrikation daraus gemacht wird. Abgesehen von seinem raschen Wuchs hat indessen dieser Baum den grossen Vortheil, dass er unter den verschiedensten klimatischen Bedingungen

gedeiht. Dies stimmt mit seiner weiten Verbreitung in Nordamerika. Bei den Aufforstungen, welche hier und da in den Prairie-Staaten und auf den kahlen Hängen des Felsengebirges gemacht worden sind, hat sich *Acer Negundo* glänzend bewährt. Wie Sargent sagt, verträgt er besser als viele anderen Bäume scharfe Wechsel und grosse Extreme, so wie grosse Trockenheit.

Von den übrigen sechs von Sargent behandelten Arten gehören drei dem pacifischen Gebiete an, *A. macrophyllum* von Alaska bis zu den San Bernardino-Bergen im südlichen Californien, *A. circinatum* von British Columbien bis Californien und *Acer glabrum* häuptsächlich im Innern auf der Sierra Nevada und dem Felsengebirge, meist in einer Höhe von 1500—1800 m, steigt aber im Norden in British Columbien in die tiefsten Thäler hinab. Drei gehören dem Atlantischen Gebiete an, nämlich *Acer barbatum saccharinum* und *rubrum*. Im Ganzen also hat die Gattung nach Sargent fünf atlantische und drei pacifische Arten, während eine Art beiden grossen Gebieten gemeinsam ist.

Acer rubrum L. (Red Maple, Scarlet Maple), ein grosser Baum mit scharlachrothen Blüthenbüscheln, der, oft reine Bestände von grosser Ausdehnung bildend, hauptsächlich in den Niederungen längst der Flüsse, schon früh von Reisenden beobachtet und beschrieben und schon in der Mitte des 17. Jahrhunderts in England cultivirt wurde. Von Neu-Braunschweig erstreckt er sich bis in das südliche Florida und westlich bis Dakota, Nebraska und den Trinidadfluss in Texas.

Die von Sargent als *Acer saccharinum* beschriebene und abgebildete Art ist nicht der eigentliche Zuckerahorn, obwohl aus seinem Frühlingssafte, wie aus dem anderer amerikanischer Arten, Zucker gewonnen wird. Von Linné irrthümlich *saccharinum* genannt, ist er in Europa besser als *Acer dasycarpum* bekannt. Er ist ausgezeichnet durch die weisse Unterseite der tief eingeschnittenen Blätter, und ist in Amerika als *Silver maple* (Silber-Ahorn) bekannt. Seit dem Anfange des vorigen Jahrhunderts in Europa eingeführt, ist er in vielen Formen auch in Deutschland in Alleen und Parks angepflanzt worden. Seine geographische Verbreitung ist ähnlich der des rothen Ahorns. Am Mississippi und am unteren Ohio-Fluss ist er einer der häufigsten Uferbäume. In „Garden and Forest“ (IV. 134) erwähnt Sargent, dass die Samen dieser beiden Arten, *Acer rubrum* und *Acer saccharinum*, wenige Wochen nach der Blüthe, also noch im Frühsommer, reifen, wenn die Niederungen, die Heimath dieser Arten, die im Winter und Frühjahr über-

schwemmt waren, noch feucht sind, und der Boden also dem Samen ein günstiges Keimbett bietet. Reifte der Samen im Herbst, wie der der anderen Ahornarten, so würde er durch die Ueberschwemmung weggewaschen oder erstickt werden.

Für den amerikanischen Zuckerahorn wählt Sargent den Namen *A. barbatum* Michaux. Ein Baum mit weiter Verbreitung, von Neufundland bis Minnesota südlich bis Florida, und westlich bis Nebraska, Kansas und Texas. Der Zuckerahorn verträgt viel Beschattung und nach Sargent findet man nicht selten ausgedehnte Flächen mit dem Jungwuchs dieses Baumes bestockt, unter dem Schatten der alten Bestände. Auch wird der Baum im Grossen angepflanzt, denn die Gewinnung von Ahornzucker ist einträglich. In den nördlichen Staaten, besonders in Vermont, New York und Michigan wird der meiste Ahornzucker gewonnen und in manchen Gegenden dieser Staaten gelten die mit dem Zucker-Ahorn bestellten Flächen (Sugar Orchards — Zucker-Baumgärten) als der einträglichste Theil einer Farm. Die Gewinnung des zuckerhaltigen Saftes dauert drei bis vier Wochen und beginnt Ende Februar oder Anfang März, früher oder später, je nachdem der Frühling früh oder spät eintritt. Die ursprüngliche Methode war, zwei bis drei Fuss vom Boden mit der Axt einen aufwärts gerichteten Einschnitt zu machen. Der Saft lief dann über eine hölzerne Rinne, etwa ein Fuss lang, in untergesetzte Gefässe. Durch diese Einschnitte aber wurden die Bäume beschädigt. Statt dessen werden jetzt mit einem dicken Bohrer ein oder zwei Löcher $^3/_4$ Zoll (1,9 cm) tief eingebohrt, Holzröhren eingesetzt und durch diese fliesst der Saft in die Eimer. Die Löcher werden an der Südseite des Baumes gebohrt. Der Saft wird täglich gesammelt und bis zur Honigconsistenz eingedampft. In diesem Zustande wird ein grosser Theil als Ahornsyrup verkauft. Es wird aber auch brauner krystallisirter Zucker gemacht. Unter gewöhnlichen Umständen liefert ein Baum in einer Campagne 20—30 Gallons (76—113 Liter) und diese enthalten $3^1/_2$ bis 7 Pfund Zucker, je nach dem Alter und dem Gesundheitszustand des Baumes. Die jährliche Produktion giebt Sargent als ungefähr 40 Millionen Pfund Ahornzucker und zwei Millionen Gallons ($7^1/_2$ Millionen Liter) Ahornsyrup an. Kleine Quantitäten werden auch von anderen Ahornarten (*Acer Negundo, saccharinum*) gewonnen. Der Ahornzucker wird nicht raffinirt, weil er dann sein eigenthümliches Aroma verliert, wegen dessen er besonders geschätzt wird. Bäume im Alter von 20—30 Jahren geben die grösste Menge Zucker und sollen auch das reinste Produkt liefern, aber ein Baum kann viel länger ohne wesent-

lichen Schaden Jahr aus Jahr ein auf Zucker genutzt werden Sargent berichtet von Bäumen im nördlichen Theile des Staates New York, die 100 Jahre lang jedes Jahr Zucker geliefert haben, und die, obwohl der untere Theil des Stammes durch die Einschnitte unförmlich dick geworden ist, doch noch gesund und produktiv sind. Vor der Besitznahme von Nordamerika durch Europäer war die Gewinnung von Ahornzucker den Indianern bekannt, und von ihnen lernten es die Einwanderer aus England und Frankreich. Diese wichtige Thatsache ist erst in der neuesten Zeit durch genaue geschichtliche Untersuchungen festgestellt worden.

Ueber den richtigen Namen des Zuckerahorns lässt sich streiten. Es ist schon oben erwähnt worden, das Linnaeus den eigentlichen Zuckerahorn nicht kannte und den Silber-Ahorn, welcher, wie schon erwähnt, auch bisweilen Zucker liefert (1753) als *Acer saccharinum* beschrieb. Später (1787) veröffentlichte Wangenheim eine Beschreibung und Abbildung des eigentlichen Zuckerahorns, den er *Acer saccharinum* nannte, während Ehrhart (1789) dem Silber-Ahorn nach den wollig behaarten Fruchtknoten den Namen *Acer dasycarpum* gab. Die meisten Botaniker haben die beiden letztgenannten Namen angenommen, unter Andern auch Pax in seiner Monographie der Gattung *Acer* (Engler Botan. Jahrbücher VII. 179). Sargent indessen, dem strengen Gesetze der Priorität folgend, nennt den Silber-Ahorn *Acer saccharinum.* Für den Zucker-Ahorn hatte er die Wahl zwischen zwei Namen, unter denen Michane (1812) zwei Formen dieses Baumes als besondere Arten beschrieben hatte: *Acer barbatum* und *Acer nigrum.* Er wählte den ersteren, während Koch in seiner Dendrologie (I. 532) den zweiten gewählt hatte. Die Kenntniss dieser beiden wichtigen Bäume wird durch diesen Namenwechsel nicht gerade erleichtert.

Der Zuckerahorn ist zu allen Jahreszeiten ein schöner Baum. Im April, wenn die meisten anderen Bäume in den nördlichen Staaten noch kahl sind, bedeckt er sich, ähnlich unserm Spitzahorn, *Acer platanoides,* mit gelben Blüthen, die an zarten bis 5 cm langen Stielen in dichten Büscheln von allen Knospen herab hängen. Wenn die Sonne scheint, so schreibt Sargent in „Garden and Forest" (IV. 170), erscheint ein Baum in voller Blüthe wie mit einem glänzenden Nebel umgeben, ein auffallend schönes Bild. Bäume, die wie dieser vor der völligen Entfaltung der Blätter zur Blüthe kommen, und eine grosse Menge von Blüthen und Samen hervorbringen, müssen in Markstrahlen und (bei Ahorn) in Holzfasern und

dem spärlichen Holzparenchym grosse Vorräthe von Stärkemehl ablagern, daher der Zuckerreichthum des Frühlingssaftes.

Im Sommer giebt dem Baume das helle Grün seines Laubes stets ein frisches Aussehen, und im Herbst prangt das Laub in den mannigfaltigsten Farben. Auch im Winter macht die helle Farbe der Rinde einen angenehmen Contrast gegen andere Bäume. Sargent erwähnt Alleen in den alten Niederlassungen am Hudson-Flusse über 70 Jahre alt. Heinrich Mayr (Die Waldungen von Nordamerika 165) rühmt besonders seine Widerstandsfähigkeit gegen Strassenstaub und Steinkohlenrauch. Das Holz wird mehr geschätzt als das der anderen Ahornarten und in grossem Maassstabe zu Fussböden, Möbeln und zum Schiffbau verwendet. Das gemaserte Holz dieses Baumes erzielt hohe Preise.

Es ist schon gesagt worden, dass nach Sargent nur neun Ahornarten in Nordamerika vorkommen. In der früher genannten sehr verdienstvollen Monographie zählt Dr. Ferdinand Pax 17 Arten auf, indem er die folgenden als besondere Species beschreibt, welche Sargent nur als Varietäten gelten lässt.

Zu *A. rubrum* L. *microphyllum, semiorbiculatum.*

Zu *A. Negundo* L. *mexicanum* [1]), *californicum.*

Zu *A. glabrum* Torrey *Douglassii.*

Zu *A. barbatum* Mich. *grandidentatum, Rugelii, floridanum.*

Prof. Sargent hat die amerikanischen Ahornarten an Ort und Stelle in ihrer Heimath in den verschiedensten Gegenden von Nordamerika studirt; die meisten werden in dem grossartigen botanischen Park, dem Arnold Arboretum bei Boston, unter seiner Aufsicht cultivirt, und er hat auch anderswo mannigfache Gelegenheit gehabt, sie in Cultur zu sehen. Ausserdem stehen ihm die reichen Sammlungen in Amerika zu Gebote. Vorläufig also möchte es sich für systematische Botaniker in Europa empfehlen, der von Sargent angenommenen Begrenzung der Arten sich anzuschliessen. Wie schon erwähnt, schätzt Sargent die Gesammtzahl der Arten dieser Gattung auf 60—70, während Pax ausser den unvollkommen beschriebenen 85 Species aufzählt.

---

1) *Acer mexicanum* ist vielleicht eine gute Art.

Dr. Noll legte einige Talbotypieen vor, um zu zeigen, wie auch die Photographie ohne Anwendung optischer Apparate ein vortreffliches Hülfsmittel zum Unterricht und zu wissenschaftlichen Untersuchungen darbiete. Er legte zunächst Lichtpausen von Blättern der verschiedensten Pflanzen vor, welche die Nervatur bis in das feinste, dem unbewaffneten Auge noch sichtbare Detail klar wiedergaben. Die Bilder waren derart hergestellt, dass natürliche frische Blätter, mit heller durchscheinender Nervatur unmittelbar als Negativ benutzt, d. h. auf Albuminpapier der Sonne ausgesetzt wurden. Die so erhaltenen Bilder geben denen, die man auf mechanische Art durch sogenannten Naturselbstdruck naturgetreu herzustellen sich bemühte, in nichts nach. Solche Naturselbstdrucke, wie sie u. A. in dem grossen Werke von v. Ettingshausen zur Anwendung gekommen sind, wurden zum Vergleich vorgelegt. Weiterhin zeigte Vortragender einige Bilder von Versuchspflanzen, die in den natürlichen Maassen und der charakteristischen Gestalt einfach so wiedergegeben waren, dass ihr Sonnenschatten auf Albuminpapier projicirt worden war, das dann nur fixirt zu werden braucht. Auf diese Weise erhält man scharf gezeichnete Silhouetten, die sehr leicht zu fixiren sind und deshalb auch vorzüglich geeignet erscheinen, rasch auf einander folgende Veränderungen im Wachsthum oder in Bewegungen von Pflanzen naturgetreu und in richtiger Grösse in den einzelnen Stadien festzuhalten. Bei Benutzung von lichtempfindlichem Eisenpapier, das sehr billig in grossen Stücken zu haben ist, lassen sich die Veränderungen auch grösserer Pflanzen und Organe photographisch registriren.

Im Anschluss an diese photographischen Aufnahmen zeigte Vortragender Lichtbilder, welche durch Pflanzen selbst hergestellt waren und zugleich beweisen, dass die Herbstfärbung, im Besonderen die Rothfärbung der Blätter, bei verschiedenen Pflanzen vom Sonnenlicht beeinflusst wird. Es lagen vor Blätter des wilden Weines, die sich gegenseitig theilweise gedeckt hatten und bei denen die belichteten Stellen prachtvoll dunkelroth geworden waren, während die von anderen Blättern beschatteten rein grün geblieben waren. Wo zwei Blätter dicht aufeinander gelegen hatten, konnte man auf dem untenliegenden deutlich die scharfen Konturen, selbst mit dem kleinsten Zähnchen des Randes, grün auf rothem Grunde sehen. Verschiedene Cornusarten zeigen diese Erscheinung in ähnlich schöner Weise wie *Ampelopsis*; die Blätter anderer Pflanzen dagegen röthen sich mehr oder weniger gleichmässig ohne diesen deutlichen Einfluss lokaler Beleuchtung zu zeigen.

Privatdocent Dr. Pohlig legt neue Photographien von geologisch bemerkenswerthen Eifelgegenden vor, welche von einem seiner Zuhörer, Herrn H. Gerlings aus Holland, angefertigt worden sind. Er berichtet ferner über Reise-Ergebnisse. Um einen unmittelbaren Vergleich in der Gesammtheit mit den im vorigen Jahre von ihm untersuchten norwegischen Gebirgen zu haben, durchzog er die Alpen in einer Weise, welche auch für Nichtgeologen sich empfehlen dürfte, in der Richtung von Osten nach Westen, bei welcher Methode die Eindrücke sich fortgesetzt steigern, bis sie in dem Montblanc ihren Höhepunkt erreichen. Die eingeschlagene Route ist solchen anzurathen, die entweder gleich dem Vortragenden die einzelnen Theile des Gebirges schon früher besonders genauer kennen gelernt haben und dann in einem Gesammtbild das Ganze zusammenzufassen wünschen, oder die mit letzterem überhaupt das Studium der Alpen erst beginnen wollen. Von Ungarn aus ging es über den Plattensee in das Drauthal und Pusterthal mit seinen Seitenthälern, besonders dasjenige des Grossglockners; dann wurde Meran erreicht und von da eine Wanderung nach den Oetzthaler und Ortler Alpen unternommen, bis auf die italienische Seite, von welcher aus Redner an der Bernina wieder auf die Höhe kam. Nach Durchwanderung des Ober-Engadins gelangte er über die Maloja nochmals nach Italien, an die Seen von Como, Lugano und Maggiore, weiter durch das Anzascathal nach dem Monte Rosa. Da wurde Italien endgültig verlassen; über den Monto Moro ging es in die Thäler von Saas und Zermatt, hernach in das Rhonethal mit einigen andern Seitenthälern, endlich über den Col de Balme nach Chamounix und über die Tête Noire nach dem Genfer See. Zwei Gesichtspunkte wurden bei dieser Reise besonders verfolgt: die Erscheinungen der Gebirgserhebung und diejenigen der Gletschereis-Thätigkeit. Ueber den letztern von diesen theilt der Vortragende eine Reihe von Ergebnissen mit, betreffend namentlich vergleichende Grundzüge der Oberflächengestaltung Norwegens einerseits und des Alpengebirges andererseits. Diese Untersuchungen werden den Gegenstand eines gesondert erscheinenden Aufsatzes bilden. Unter Vorlegung zahlreicher Photographien und Handstücke von Grundmoräne, polirtem Gletscherboden und Glacialgeschieben werden die Ursachen dargelegt, welche bewirkt haben, dass selbst die höchsten Gipfel in Norwegen überall Spuren von Eisbedeckung tragen, während in den Alpen diese Spuren einstiger Vergletscherung eine beschränktere Höhe an den Thalwänden erreichen; dass ferner Norwegen reicher ist an Wannenthälern,

seitlichen Hochthalwannen, Terrassenseen, stärkern Wasserfällen und Riesenkesseln, während das Alpengebirge durch die Klemmen und häufigeres Vorkommen der Karbildungen ausgezeichnet ist; dass endlich noch heute die alpinen Gletscher meist Oberflächenmoränen haben, welche den nordischen Gletschern fehlen. Redner bespricht die den Alpen eigenthümlichen einstigen Verzweigungen der Eisströme und Abhobelung der Nagelfluegebilde durch Gletschereis. Derselbe hat den Eindruck erhalten, dass das Becken des gewaltigen Plattensees der Hauptsache nach durch das Ende des einstigen Drauthal-Eisstromes ausgemuldet worden ist.

Prof. Dr. Gieseler beschrieb einen Apparat, der dazu bestimmt ist, eine beliebig gerichtete Axe in schnelle Rotation zu setzen, um damit andere Apparate zu betreiben, oder namentlich Experimente bei Vorlesungen anzustellen. Als Betriebskraft dient das unter Druck stehende Wasser der städtischen Wasserleitung, das dem Apparat durch einen Gummischlauch zu- und entsprechend abgeführt wird. Das Druckwasser durchläuft dabei eine vollständig in einem eisernen Kasten eingeschlossene schottische Turbine von 6 cm Durchmesser, deren aus dem Kasten hervorragende Axe dadurch in schnelle Drehung versetzt wird. Da dieser Kasten an einem eisernen Untersatze so befestigt ist, dass man ihn um eine horizontale Axe verstellen kann, so kann man der rotirenden Turbinenaxe jede beliebige Richtung geben und hat immer einen in sich feststehenden, nur eines Tisches als Unterlage bedürfenden, Apparat, der 15 kg wiegt, 65 Mark kostet, bei einem Wasserdruck von c. 35 m bis 1500 Umdrehungen per Minute macht und per Stunde dabei etwa 0,95 cbm Wasser verbraucht. — Verfasser gebraucht den Apparat zu Versuchen, die sonst mit der Centrifugalmaschine gemacht werden, dann zu Messungen kleiner Zeiten, die mit Inductionsfunken auf rotirenden Scheiben markirt werden, für den Rotationsmagnetismus, um durch schnell rotirende Spiegel das Funkenbild zu zerlegen und z. B. zu folgenden Versuchen.

1) Es wird eine Sirenenscheibe von 26,5 cm Durchmesser auf die mit der Turbinenaxe verbundene Scheibe gelegt, die dann schnell rotirt. — Mit der Ecke einer Visitenkarte, die man auf den Lochreihen schleifen lässt, kann man dann sehr laut die Töne der Tonleiter mit trompetenartiger Klangfarbe erzeugen — selbstverständlich auch durch Anblasen milde Töne hervorbringen.

2) Es wird eine Scheibe aufgelegt, die mit Ringen phos-

phorescirender Substanzen (pulverförmig auf Klebstoff ausgestreut) belegt ist. Durch einen Heliostaten wird Sonnenlicht auf einen Radius der Scheibe geworfen, das aber durch ein geschwärztes Rohr kommt, so dass man im verfinsterten Raume nichts sieht. — Lässt man nun den Apparat laufen, so sieht man die phosphorescirenden Ringe, je nach der Dauer der Phosphorescenz, auf mehr oder weniger langen Strecken leuchten.

3) Man lässt den Sonnenstrahl auf eine mit sechs bis acht Löchern versehene Scheibe fallen und erhält so eine intermittirende Beleuchtung, in welcher man schwingende Saiten stillstehend oder langsam schwingend erscheinen lassen kann, oder wenn man z. B. im vertical abwärts gerichteten Strahl ein Stück Kreide fallen lässt, so sieht man dasselbe nur nach kurzen Intervallen und erblickt so gewissermassen das Fallgesetz, das sich selbstverständlich auch photographiren lässt.

Prof. Dr. Gieseler beschrieb ferner eine Abänderung der Coulomb'schen Drehwaage, um dieselbe für Vorlesungsversuche geeignet zu machen. Der Torsionsfaden befindet sich dabei in einer Glasröhre von ca. 3 bis 4 cm Durchmesser, welche oben den getheilten Torsionskreis trägt und etwa 30 bis 40 cm über dem Tische zwei Oeffnungen enthält, durch die der an einem Ende mit der vergoldeten Kugel aus Holundermark versehene Waagebalken reicht. Der Waagebalken kann nur 2 mm nach rechts und links ausschlagen, hat aber einen Index (event. durch Spiegel) der sehr genau die Gleichgewichtslage markirt. — Unter der Kugel des Waagebalkens findet sich rechtwinkelig zu diesem eine gradlinige getheilte Führung für den Fuss einer zweiten isolirten vergoldeten Kugel, die in gleicher Höhe mit der ersten steht und deren Mittelpunkt vermöge der Führung in horizontaler Linie der ersten Kugel genähert oder von derselben entfernt werden kann und ist der jedesmalige Abstand der Mittelpunkte an der Theilung abzulesen. — Macht man nun z. B. beide Kugeln gleichnamig elektrisch und bringt sie in einen gewissen Abstand, so kann man durch Tordiren des Drahtes die Kugel des Waagebalkens in die Nulllage bringen und durch den Torsionswinkel die abstossende Kraft messen. — Durch Luft oder Flüssigkeitsdämpfung ist die Ablesung zu erleichtern und durch einen Drahtkasten der ganze Apparat vor äusseren Einflüssen zu schützen.

Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion vom 9. November 1891.

Vorsitzender: Prof. Bertkau.

Anwesend 18 Mitglieder.

Prof. Küstner wird als Mitglied der Gesellschaft aufgenommen.

Prof. Rein sprach über die Sierra de Cartagena und das Mar Menor. Von der herrlichen, bergumgürteten Bucht, welche der praktische Blick eines Hasdrubal einst zur Anlage von Neu-Karthago wählte, zieht ein kahles, durch Erosionsthäler vielfach gegliedertes Gebirge gen Osten, wo es sich zum Cap Palos und Mar Menor allmählich senkt, während es nordwärts in das Esparto-Land (*campus spartarius*) übergeht, gen Süden aber meist steil, ja, streckenweise mauerartig schroff zum Mittelmeer abfällt. Das ist die erzreiche Sierra de Cartagena, welche im Santo Spiritu mit 441 m ihre höchste Höhe erreicht. Sie gehört der permischen Formation an und ist so regenarm, dass ihre kleinen Flussläufe im Sommer versiegen und sogenannte Ramblas bilden. Aus diesem unscheinbaren Gebirge bezog Hannibal die Mittel zum zweiten punischen Kriege, hier gewannen später nach Polybius 40000 Sklaven den Römern täglich 25000 Drachmen Silber, dann aber folgte ein vielhundertjähriger Stillstand im bergmännischen Betriebe, die Gegend verödete bis auf einzelne Gehöfte in den Thälchen, deren Bewohner sich von beschränktem Ackerbau und geringer Viehzucht dürftig nährten. Gegen die Mitte dieses Jahrhunderts nahmen Franzosen und Engländer den Bergbau wieder auf, durchsuchten die alten Halden, eröffneten die eingestürzten sowie neue Gruben und fanden namentlich in den früher unbeachteten Zinkerzen und Manganeisensteinen werthvolle, die Arbeit reichlich lohnende Produkte. Die Gegend wurde neu belebt, an Stelle der Meierhöfe von Garbanzal und Hererias entstand durch ihre Vereinigung eine neue Stadt, La Union, mit über 20000 Einwohnern. Eine 9 km lange Nebenbahn verbindet sie mit Cartagena, und aus dem ganzen Gebiet ist, von letzterm losgetrennt, 1875 ein neuer Gerichtsbezirk (Partido Judicial), der 10. der Provinz Murcia, entstanden. Die Menge des jährlich gewonnenen Silbers und Bleies ist grösser als zur Römerzeit; aber es sind freie Männer, welche die Arbeit verrichten und den Verkehr bewirken. An dieses altberühmte Minengebiet schliesst sich ein Meeresbecken, dessen friedliche

Ruhe dazu einen grossen Gegensatz bildet. Das Mar Menor oder kleine Meer ist seiner Gestalt und Lage nach eine haffartige, durch eine Nehrung fast ganz abgeschlossene Bucht des Mittelmeers, welche sich 18,6 km lang von Cap Palos aus nordwärts zieht. Jene Nehrung, eine Sanddüne von 3 km Breite, hat nur im Norden eine Oeffnung, durch welche vom Mittelmeer her das Wasser und mit ihm einige von Alters her geschätzte Fische, insbesondere die Meeräsche und Dorade, einströmen. Der südliche Theil des Beckens ist ausgezeichnet durch ein halbes Dutzend unbewohnter kleiner, vulcanischer Inselchen, die steil aus dem Wasser emporsteigen und von denen Mayor die grösste ist. Ausser etwas Espartogras bringen sie nichts hervor als Rebhühner und Kaninchen. Ihre eigenartigen Trachytgesteine bilden das nordöstliche Ende jenes der Küste entlang ziehenden trachytischen Eruptionsgebietes, das bei Cabo de Gata beginnt und in der Gebirgsbildung der iberischen Halbinsel einzig dasteht.

Dr. Voigt legt zwei Exemplare von Coenurus serialis Gervais vor, welche er in einem Schneehasen (Lepus variabilis) gefunden hatte. Letzterer war von Dr. König im Jahre 1890 aus der Nähe von St. Petersburg bezogen worden und im Frühjahr 1891 verendet. Die Coenuren sassen beide in der Muskulatur der Lendenregion und zwar der eine links am Rücken, vom musculus latissimus dorsi überdeckt, der andere rechts innen, vom m. psoas überdeckt.

Privatdocent Dr. Rauff spricht im Anschluss an frühere Mittheilungen über die Natur und Entstehung der als Algenreste oder Wurmspuren gedeuteten sogenannten Chondriten des rheinischen Unter-Devon. Er gibt neue Beweise für die gänzlich unorganische Natur dieser Körper und zeigt, dass auch die unter dem Namen Bythotrephis bekannten pflanzenähnlichen Gebilde aus dem Unter-Devon von Graz in Steiermark nur Frictionserscheinungen sind, die von den Bewegungen der Gesteinsmassen herrühren, durch welche diese unter hohem Druck eine schieferige Structur erlangt haben.

Dr. Busz sprach über Leucit-Tuffe aus dem Umkreis des Laacher Sees, mit besonderer Rücksicht auf das Alter der Gesteine des Berges Olbrück; s. Verhandl. d. Naturh. Vereins d. preuss. Rheinl., Westf. u. d. R.-B. Osnabrück, 1891, S. 209 ff.

Geh. Bergrath Heusler berichtete über neue Bohrungen auf Kohlensäure bei Burgbrohl.

Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion vom 7. Dezember 1891.

Vorsitzender: Prof. Ludwig.

Anwesend 11 Mitglieder.

Die Wahl des Vorstandes für 1892 ergibt die Wiederwahl der bisherigen Mitglieder: Prof. Ludwig Vorsitzender, Bertkau Schriftführer und Rendant.

Dr. Brandis macht Mittheilungen über einige Punkte, in denen sich die Vegetation Hinterindiens von der Vorderindiens wesentlich unterscheidet. Beide Halbinseln haben dies gemeinsam, dass der Charakter der Vegetation in erster Linie durch Regenfall und Luftfeuchtigkeit bedingt wird. Sie unterscheiden sich aber in wesentlichen Punkten. Die Flora der vorderindischen Halbinsel hat grosse Verwandtschaft mit der des tropischen Afrika, während die Flora von Hinterindien der des Malayischen Archipelagus nahe steht.

Im Einklang mit dieser Thatsache sind eine Anzahl Gattungen, welche in Afrika eine beträchtliche Anzahl von Arten besitzen, in Vorderindien vertreten, fehlen jedoch gänzlich oder fast ganz in Hinterindien. Als Beispiele mögen genannt werden: aus der Familie der Capparidaceen, *Cleome* mit 22 Arten im tropischen Afrika und 12 Species in Vorderindien, von denen nur eine Art, *Cleome viscosa*, ein allgemein verbreitetes tropisches Unkraut, auch in Hinterindien sich findet. *Maerua*, eine im Wesentlichen auf Afrika beschränkte Gattung mit 17 Arten, fehlt in Hinterindien und hat in Vorderindien 2 Arten, *Niebuhria (Maerua) linearis* und *Maerua arenaria*. *Cadaba*, mit 6 Arten im tropischen Afrika, hat 4 Arten in Vorderindien und findet sich nicht in Hinterindien. Unter den Meliaceen sind von *Turraea* 6 Arten im tropischen Afrika bekannt und 2 in Vorderindien, keine in Hinterindien. *Cochlospermum Gossypium*, ein kleiner Baum mit grossen goldgelben Blüthen, aus der Familie der Bixaceen, ist bezeichnend für die trocknern Gegenden Vorderindiens, fehlt aber in Hinterindien, während 3 Arten dieser Gattung im tropischen Afrika einheimisch sind.

Ein zweiter wesentlicher Unterschied besteht in der Configuration des Landes. In beiden Halbinseln erheben sich die Gebirge bis zu einer Höhe von 2400 m. Die Gebirge der vorderindischen Halbinsel aber sind von dem Himalaya-Gebirge durch die weiten Ebenen getrennt, welche von dem Indus, dem

Ganges und ihren Nebenflüssen durchströmt werden. In Hinterindien dagegen fliessen die grossen Flüsse, der Irawadi, der Salwin und ihre Nebenflüsse, im Wesentlichen von Norden nach Süden, und die Gebirgsketten, welche die von diesen Flüssen durchströmten Thäler von einander und von dem Bengalischen Meerbusen trennen, streichen in derselben Richtung und vermitteln so die Verbindung mit der östlichen bis nach China sich erstreckenden Verlängerung des Himalaya-Gebirges, an welche sie sich im Norden anschliessen. Mit dieser Configuration der Gebirge hängt zusammen die Thatsache, dass viele Gattungen und Arten, die sich im Himalaya-Gebirge und in den Gebirgen von China finden, in der hinterindischen Halbinsel vertreten sind, in Vorderindien aber fehlen. Das hier angedeutete wird unter anderen durch die Gattungen *Acer, Aesculus,* die Familie der Cupuliferen und die Gattung *Pinus* erläutert.

Die Gattung *Acer* zählt, wenn man eine mittlere Begrenzung des Species-Begriffes annimmt, etwa 60—70 Arten [1]). Von diesen wachsen 39 Arten in Ostasien, nämlich im Himalaya-Gebirge, in China und Japan. Hier also hat die Gattung die grösste Mannigfaltigkeit ihrer Formen entwickelt, hier liegt der Schwerpunkt ihrer Verbreitung. In Afrika, südlich vom Mittelmeergebiet, fehlen die Ahorne, und dem entsprechend fehlen sie auch in der vorderindischen Halbinsel, obwohl mehrere Arten in den Gärten der Nilgiris gut gedeihen. Von den 14 ostindischen Arten gehören 12 dem Himalaya-Gebirge an, während 2 nur in Burma sich finden (*A. isolobum* Kurz und *A. niveum* Blume, letztere auch in Sumatra und Java zu Hause). Von den Arten des Himalaya erstrecken sich *Acer oblongum* Wall. und *laevigatum* Wall. in Birma weit nach Süden, die erstere bis zum Wendekreis, die zweite bis zum 16 ^{0} n. B.

Von der Gattung *Aesculus* sind 11 Arten bekannt, von denen 6 der neuen und 5 der alten Welt angehören. Von den letzteren ist *A. Hippocastanum* auf den Bergen Griechenlands zu Hause, *A. indica* im nordwestlichen Himalaya und *Aesculus Punduana* erstreckt sich vom östlichen Himalaya durch die hinterindische Halbinsel bis nach Siam. Zwei Arten, *Aesculus chinensis* und *turbinata*, haben ihre Heimath in China und Japan. Auf den Bergen Vorderindiens so wie in Afrika fehlt die Gattung.

Die Familie der Cupuliferen ist im Himalaya, in China

1) Dr. Pax (Englers Jahrb. VII p. 177 u. XI p. 72) nimmt 85 Species an.

und Japan sehr stark vertreten und alle indischen Gattungen, *Betula, Alnus, Quercus* (im weiteren Sinne), *Castanopsis* und *Carpinus*, haben (die Eichen zahlreiche) Repräsentanten in Hinterindien. In Vorderindien so wie in Afrika, ausserhalb des Mittelmeergebietes, ist diese Familie nicht vertreten.

Von der Gattung *Pinus* sind in Ostindien 5 Arten bekannt, *Pinus excelsa* und *Gerardiana* gehören dem nordwestlichen Himalaya, *Pinus longifolia* wächst auf den Vorbergen und in den Thälern des äusseren Himalaya-Gebirges von Afghanistan bis nach Bhotan, *Pinus Kasya* bildet ausgedehnte Wälder auf allen höheren Bergen von Hinterindien über 800 m und *Pinus Merkusii* findet sich, in Gesellschaft mit *Dipterocarpus* und anderen tropischen Bäumen, in den heissen Thälern des Thoungyin und anderen Gegenden Hinterindiens in 16° n. B., auch in Sumatra und Java. In Vorderindien so wie in Afrika, abgesehen von den Mittelmeergegenden, fehlen die *Pinus*-Arten.

Ausser den genannten giebt es noch zahlreiche Gattungen, welche im Himalaya und in Hinterindien vertreten sind, die aber in Vorderindien und in Afrika fehlen. Indessen sind einige Gattungen des Himalaya-Gebirges auf den Bergen des tropischen Afrika vertreten, die in Vorder- sowohl wie in Hinterindien fehlen. Von diesen ist *Juniperus* die bemerkenswertheste. *Juniperus procera* wächst auf den Bergen von Abyssinien und ist im äquatorialen Afrika auf dem Kilimandjaro-Gebirge gefunden worden. Im Himalaya-Gebirge sind 4 Species dieser Gattung zu Hause.

Begreiflicher Weise fehlt es nicht an Gattungen, welche in Vorderindien so wie in Hinterindien vertreten sind, die aber ausserhalb des Mittelmeergebietes in Afrika fehlen. Als Beispiel möge *Euonymus* genannt werden. Von 27 indischen Arten finden sich 6 in Vorderindien, 3 in Ceylon, 11 im Himalaya-Gebirge und 7 in Hinterindien. Ein anderes Beispiel bietet der Teakbaum (*Tectona grandis*), der in beiden Halbinseln den wichtigsten Bestandtheil des Waldes ausmacht. In den trockneren Gegenden von Hinterindien findet sich eine zweite Art (*Tectona Hamiltoniana*). In Afrika fehlt die Gattung *Tectona*.

Zum Schluss muss erwähnt werden, dass auch hier der Spruch sich bestätigt: „nulla regula sine exceptione". Es giebt einige tropische Gattungen, die in Afrika und in Hinterindien vertreten sind, die aber in Vorderindien fehlen. Als Beleg mögen zwei Gattungen von Bäumen und Sträuchern aus der Familie der Connaraceen erwähnt werden. Von der Gattung *Agelaea* sind 3 Arten aus dem tropischen Afrika und 2 aus Hinterindien bekannt, 4 andere Species finden sich in Mada-

gascar. *Cnestis* hat 7 Arten im tropischen Afrika und eine (*C. ramiflora*) wächst in Hinterindien, in Sumatra und auf den Philippinen.

Prof. Bertkau berichtete über das Vorkommen einer Giftspinne in Deutschland. In Südeuropa gibt es 2 Spinnenarten, die ihres schmerzhaften, unter Umständen tödtlichen Bisses wegen gefürchtet sind. Die eine, bekanntere Art ist die Malmignatte oder Marmignatte der Italiener, der *Lathrodectus 13-guttatus* Rossi, die in Spanien, Frankreich, Italien, Südrussland, Kleinasien, Aegypten, Tunis, kurz, fast im ganzen Mittelmeerbecken verbreitet ist. Es ist dies die „kleine, dicke, schwarze Kreuzspinne“, die A. König von Teneriffa mitbrachte; s. diese Sitzber. 1890 S. 27. Die Gattung *Lathrodectus* ist fast als Kosmopolit zu bezeichnen, da andere Arten von Nord- und Südamerika, Neu Seeland, Madagaskar bekannt geworden sind und überall im Rufe grosser Giftigkeit stehen; namentlich von der Neuseeländischen Art, *Katipo* der Eingeborenen, liegen zahlreiche Mittheilungen über die Folgen ihres Bisses vor. Weniger bekannt als die Malmignatte ist eine andere südeuropäische Art, *Chiracanthium nutrix* (Walck.), *Ch. italicum* Can. u. Pav. [1]). Mit Sicherheit ist diese Art aus der Schweiz, Frankreich und Italien bekannt; L. Becker führt sie auch aus Belgien, van Hasselt aus Holland auf; da aber die Synonymie von *Chiracanthium nutrix* in Verwirrung gerathen war, so ist es nicht ausgemacht, ob unter diesem Namen unsere Art gemeint ist.

Von einem Vorkommen dieser Art in Deutschland war bisher nichts mit Sicherheit bekannt; es wurde zwar der *Drassus maxillosus* Wid. von Walckenaer und Simon theilweise zu *Chiracanthium nutrix,* aber doch mit einem ? gezogen, während Thorell ihn, ebenfalls fraglich, zu Westring's *Ch. nutrix* = *lapidicolens* Sim. zog. Am 28. August d. J. fand ich nun die genannte Art zahlreich auf dem Rochusberg bei Bingen, und zwar unter so eigenthümlichen Verhältnissen, dass ich dieselben etwas näher schilderen muss. Wäh-

---

1) E. Simon zieht auch die *Aranea punctoria* Villers zu *Ch. nutrix*; da aber Thorell die Villers'sche Art für eine *Dysdera* hält, so ziehe ich vor, diesen Namen ganz fallen zu lassen. — Von C. L. Koch wird der Name *nutrix* für eine andere Art (*oncognathum* Thor.), ebenso von Westring und Thorell für eine noch andere Art (*lapidicolens* Sim.) angewandt. In der Deutung der Walckenaer'schen Arten folge ich Simon.

rend Simon und Forel Gräser und Hecken, Wider Bäume als den Aufenthaltsort derselben angeben, fand ich von den etwa 30 Stücken nur je eins in einem zwischen Grashalmen bezw. Brombeerblättern angebrachten Gespinnst, alle übrigen hatten die verdorrten älteren Blätter von Eryngium campestre zu einem rundlichen Cocon von Tauben- bis Hühnereigrösse zusammengesponnen, in welchem die Weibchen sassen. Die Fortpflanzung dieser Art scheint sich auf einen längeren Zeitraum auszudehnen, als es sonst bei Spinnen Regel ist; nach Simon finden sich die beiden Geschlechter bereits im Juni zusammen, und im August und September ist das Weibchen bei seinen Eiern anzutreffen. Am 28. August fand ich in mehreren Nestern ebenfalls die Weibchen bei ihren Eiern; dieselben sind zu einem unregelmässig linsenförmigen Häufchen, das mittels Gespinnstfäden an einer Stelle der Nestwand befestigt ist, vereinigt; einige dieser Eierhäufchen waren augenscheinlich frisch gelegt, in anderen dagegen waren die jungen Spinnchen bereits entwickelt; etwa die Hälfte der Nester enthielten noch kein Eiersäckchen, und in dreien derselben hielten sich noch die Männchen auf. Nimmt man daher für unser Klima auch ein etwas späteres Eintreten der Geschlechtsreife an, so würde aus meinem Funde doch hervorgehen, dass sich die Fortpflanzungszeit auf etwa 2 Monate ausdehnt.

Oeffnet man einen Cocon, in dem eine Mutter ihre Eier bewacht, so nimmt dieselbe eine drohende Stellung an, indem sie den Cephalothorax etwas aufrichtet und die Mandibeln weit auseinandersperrt, wobei gewöhnlich am Ende der Klaue ein wasserklares Tröpfchen des Sekretes der Giftdrüse austritt. A. Forel (Bull. Soc. Vaudoise, Vol. XIV, S. 30—32) liess kleinere Insekten von der Spinne beissen und fand, dass dieselben sofort todt niederfielen. Der Biss der Männchen war weniger wirksam, und wenn das Gift der Weibchen durch wiederholte Bisse erschöpft war, so erholten sich die gebissenen Thiere wieder.

Auch an sich selbst erprobte Forel die Wirkungen des Bisses, die ausser in einem heftigen Schmerz in einer Aenderung des Allgemeinbefindens bestanden, so dass er sich beim Nachhausegehen von einem Begleiter unterstützen lassen musste. Ich selbst wurde drei Mal gebissen: zwei Mal am 28. August beim Einfangen der Spinnen in das Endglied des Mittelfingers der rechten und linken Hand, und zum dritten Mal am 1. Sept. in das Grundglied des linken Mittelfingers, als ich von einem lebend gehaltenen Exemplar die Giftdrüse präpariren wollte. Der Schmerz war ein ungemein heftig brennender und ver-

breitete sich fast augenblicklich über den Arm und auf die Brust; am stärksten war er an der Bissstelle und in der Achselhöhle. Eine Aenderung meines Allgemeinbefindens konnte ich nicht bemerken, abgerechnet einen zweimaligen kurzen Schüttelfrost, der mich etwa eine halbe Stunde nach den beiden kurz aufeinander folgenden Bissen am 28. August befiel. Der spontane Schmerz war am anderen Morgen verschwunden, kehrte aber auf Druck an der Bissstelle wieder und ging am zweiten Tage in Jucken über. Als ich 4 Tage später wieder gebissen wurde, kehrten auch die Schmerzen und später besonders das Jucken an den früheren Bissstellen spontan wieder, und diesmal dauerte es fast 14 Tage, bis jedes ungewöhnliche Gefühl geschwunden war, während die später in Eiterung übergehenden Bissstellen (vom 1. September) noch heute sichtbar sind.

Die unmittelbaren Folgen des Bisses bestehen in einer leichten Anschwellung und Röthung, die von dem Bisskanal gleichmässig nach allen Richtungen hin abnehmen und sich allmählich verlieren, ohne, wie etwa beim Stich einer Biene oder Wespe, ein scharf umschriebenes Feld einzunehmen. Anfangs ist die Bisswunde selbst nicht wahrzunehmen, später, wenn die Röthung schon im Abnehmen begriffen ist, macht sie sich durch ihre bläuliche Farbe bemerkbar; nur in einem Falle trat eine winzige Menge Blutes aus dem tief ins Fleisch gebohrten Bisskanal aus.

Die Art *nutrix* ist die einzige der Gattung *Chiracanthium*, deren Biss die beschriebenen Folgen hat; wenigstens ist von keiner anderen Art etwas ähnliches bekannt geworden. Die übrigen in Deutschland häufiger vorkommenden Arten sind *Ch. oncognathum* Thor. (bisher in der Rheinprovinz noch nicht beobachtet), *lapidicolens* Sim., *carnifex* (F.), *Letochae* L. Koch, *erroneum* Cambr. Simon (Arachn. de France, IV, S. 248 f.) ist geneigt, die stärkeren Wirkungen des Bisses von *Ch. nutrix* auf Rechnung der langen Klaue der Mandibeln zu setzen; mir ist es aber wahrscheinlicher, dass eine giftigere Eigenschaft des Sekrets der Giftdrüse anzunehmen ist.

Das Sekret der „Gift“drüsen unserer einheimischen Spinnenarten ist meist sehr wenig wirksam; Blackwall, der eine Reihe von Versuchen mit verschiedenen Arten angestellt hat, kommt sogar zu dem Schlusse, dass der Tod der gebissenen Insekten im Allgemeinen nicht früher eintritt, als wenn eine rein mechanische Verletzung von gleichem Umfang stattgefunden hätte (Transact. Linn. Soc. London, XXI, S. 31—37); ich selbst bin indessen zu anderen Resultaten gelangt (Troschel's

Archiv f. Naturgesch., 1870, S. 119 f.), muss aber gestehen, dass, so oft ich auch von anderen Spinnen gebissen worden bin, der durch den Biss verursachte Schmerz nicht im entferntesten mit dem von *Ch. nutrix* herbeigeführten verglichen werden kann; auch bei *Atypus* nicht, dessen Mandibelklauen weit länger und kräftiger als die von unserer Art sind.

Neuerdings hat Kobert über das Spinnengift Versuche angestellt und über deren Resultat in einer vorläufigen Mittheilung berichtet (Sitzungsber. Naturf.-Gesellsch. Dorpat, VIII, S. 362 ff., 440 ff.) [1]). Das Gift von *Lathrodectus* wirkt lähmend auf die Kreislauforgane und vielleicht auch das Centralnervensystem; es ist eine Eiweisssubstanz und zwar ein Ferment, das seine Wirkung selbst noch bei millionenfacher Verdünnung behält, durch Kochen aber zerstört wird. Ausser *Lathrodectus* untersuchte Kobert noch *Trochosa*, *Tegenaria*, *Drassus*, *Euglena* (? *Agalena*), *Eucharia*, *Argyroneta* und *Epeira*, und fand alle diese Gattungen mit Ausnahme der letzteren ungiftig; die Wirkung des Giftes von *Epeira* ist aber weit schwächer als von *Lathrodectus*. Sehr auffallend, einigermassen beunruhigend, ist die weitere Angabe Kobert's, dass bei *Lathrodectus* und *Epeira* das Gift nicht bloss in der Giftdrüse lokalisirt, sondern in allen Organen des Körpers, sogar in den Eiern, verbreitet und ebenso auch in den eben ausgeschlüpften jungen Thieren enthalten sei; es würde demnach selbst bei diesen Arten die Giftdrüse ihren Namen mit Unrecht tragen, indem ihr Sekret nur desshalb giftig wäre, weil das ganze Thier es ist. Die Mittheilungen Kobert's enthalten leider keine Angabe über den Weg, auf welchem er zur Darstellung des giftigen Extraktes gelangt ist.

Ueber das Gift von *Chir. nutrix* kann ich bei dem geringen zu Gebote stehenden Material nur angeben, dass es keine geformten Bestandtheile enthält und (nach Versuchen Klinger's) neutral reagirt. Die Giftdrüse ist für die Grösse der Art klein zu nennen und lässt in ihrem mikroskopischen Bau nichts besonderes erkennen; die frisch aus dem Thier genommene Drüse zeigt aber nur in ihren beiden ersten Dritteln das trübweisse, halb durchscheinende Ansehen, das den Giftdrüsen der Spinnen sonst eigen ist; das (blinde) Enddrittel ist schwach schwefelgelb gefärbt; im Bau zeigte sich aber auch dieser Theil nicht verschieden von der übrigen Drüse.

Chir. nutrix ist jetzt zum ersten Mal mit Sicherheit aus

---

1) Die dort in Aussicht gestellte ausführlichere Mittheilung ist mir noch nicht zu Gesicht gekommen.

Deutschland nachgewiesen, und es ist anzunehmen, dass die Art sich nur im westlichen Theile Deutschlands findet. Der Rochusberg bei Bingen ist aber nicht der einzige Punkt, wo sie vorkommt. Durch Vergleichung der im Senckenb. Museum in Frankfurt aufbewahrten Originalexemplare des *Drassus maxillosus* Wider, welche mir durch v. Heyden möglich gemacht wurde, liess sich nämlich leicht feststellen, dass die Wider'sche Art mit *Ch. nutrix* synonym ist. Das Gläschen mit der Originalbezeichnung „Beerfelden, 1824" enthielt 6 Exemplare, von denen 2 ganz jung waren, alle aber gehörten zu derselben Art. Beerfelden liegt im Odenwald, Prov. Starkenburg.

Prof. Bertkau legte ferner vor: Die Käfer von Mitteleuropa ...., von L. Ganglbauer, 1. Band, Familienreihe Caraboïdea.

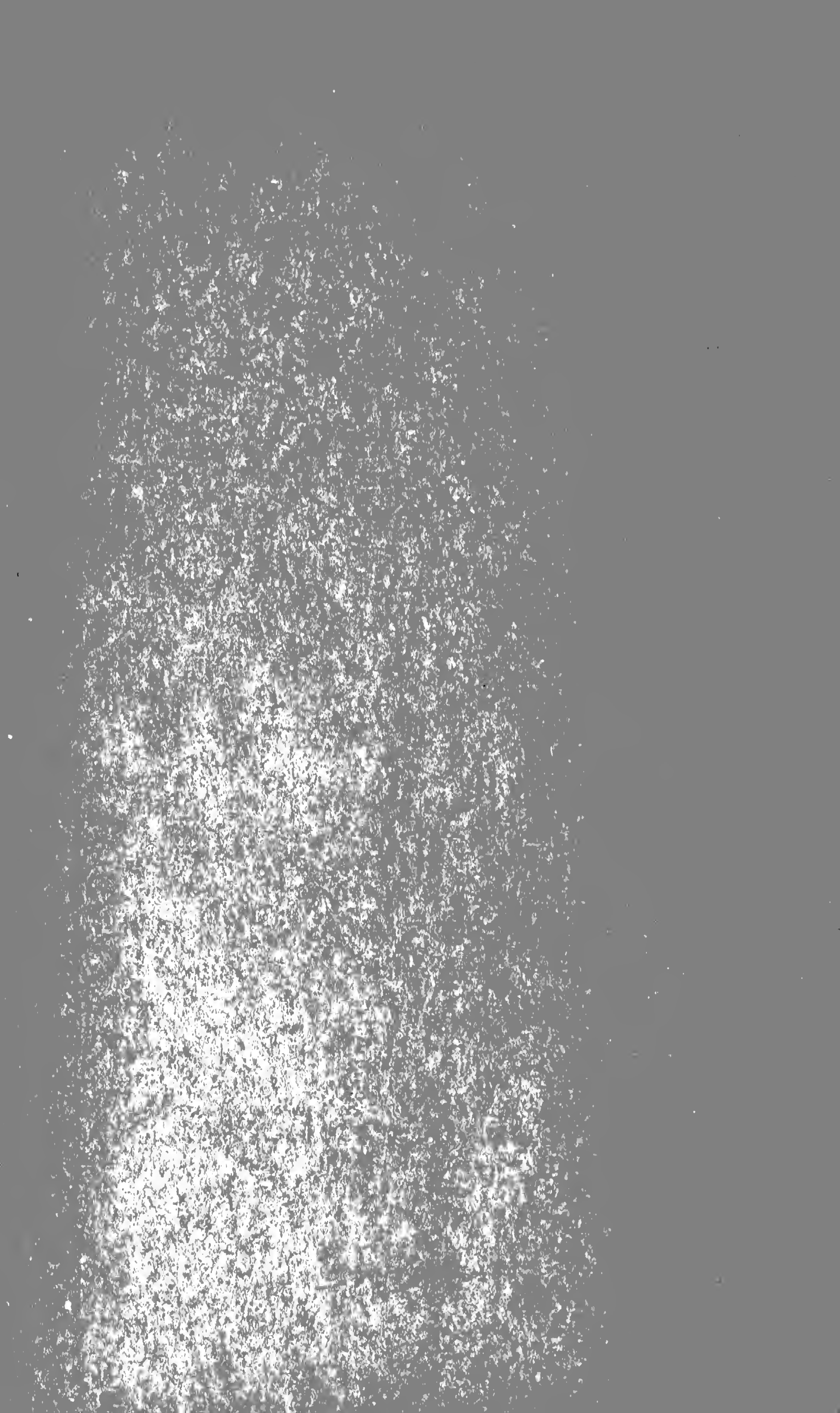
Die Zoologen werden es dem Verfasser Dank wissen, dass er statt einer neuen Auflage von Redtenbacher's Fauna austriaca obiges Werk in Angriff genommen. Denn während die Fauna austriaca ihrer ganzen Anlage nach fast nur zur Ermittelung des Namens einer Art benutzt werden kann und allenfalls noch Angaben über die Verbreitung und Häufigkeit derselben enthält, ist das Ganglbauer'sche Werk auf der viel breiteren Grundlage des von Erichson begonnenen, von Schaum, v. Kiesenwetter, Kraatz, Reitter und Weise fortgesetzten, aber immer noch nicht vollendeten Werkes: Die Insekten Deutschlands', 1. Coleoptera, angelegt, über welches es in der Ausdehnung des in Betracht gezogenen Gebietes hinausgeht, indem es die österreichisch-ungarische Monarchie, Deutschland, die Schweiz und das französische und italienische Alpengebiet umfasst. So ist denn der äussere Bau geschildert, und zwar nicht nur so weit es zum Verständniss der Kunstausdrücke nöthig ist, ferner die Lebens- und namentlich die Entwickelungsweise. Dabei sind den Familien, Tribus und z. Th. den Gattungen Bemerkungen beigefügt, welche weit über die Grenzen des behandelten Faunengebietes hinausgehen. Eine sehr willkommene Beigabe sind die Holzschnitte, deren dieser erste Band 55 enthält und die z. Th. der Darstellung der Larven gewidmet sind. Kurz, es liegt hier eine wirkliche Naturgeschichte der Käfer vor, die in dieser Form einem thatsächlichen Bedürfniss entgegenkommt. — Das Werk ist auf 6 Bände von je 30—40 Bogen berechnet; der letzte Band soll die Phytophagen behandeln und ausserdem eine vergleichende Morphologie der Käfer geben. Der vorliegende erste Band beschäftigt sich mit der Familienreihe der Caraboïden, zu denen Ganglbauer ausser den Cicindeliden, Carabiden, Am-

phizoaden, Halipliden, Pelobiaden, Dyticiden, Gyriniden auch die Paussiden und Rhysodiden rechnet.

Privatdocent Dr. Noll legte ein für die Geschichte der Botanik merkwürdiges Buch vor, die Phytognomonica des Neapolitaners Joh. Bapt. Porta. Der um die Mitte des 16. Jahrhunderts lebende, durch die Erfindung der camera obscura allgemeiner bekannte Verfasser war neben Caesalpinus unstreitig einer der gelehrtesten und belesensten Männer Italiens, die sich nach der Wiederaufnahme echter klassischer Studien in jenem Lande naturwissenschaftlichen Forschungen zuwandten. Durchaus vertraut mit den Schriften der alten Philosophen, zumal denen des Aristoteles, Theophrast und Plato und in deren allgemeinen Anschauungen noch ganz befangen, zeigte sich dieser Mann doch mit einem so offenen Auge für die Natur selbst und ihre geistreiche Beobachtung und scharfsinnige Betrachtung begabt, wie sie keinem einzigen seiner klassischen Vorgänger zu eigen war und wie sie allein zu dem mächtigeu Aufschwung unserer Kenntnisse der uns umgebenden todten und lebendigen Natur im 17. und 18. Jahrhundert führen konnte. Leider stand diese feine Beobachtungsgabe nicht im Dienste eines vorurtheilsfreien, offenen Verstandes, so dass neben den ausgezeichneten Beobachtungen und Bemerkungen, die erst in unseren Tagen durch die biologischen Forschungen wieder recht gewürdigt werden können, der ganze Scharfsinn des Auges und Kopfes einer Mystik dienstbar gemacht wird, die allerdings durch glänzende philosophische Ableitungen gerechtfertigt wird.

Porta, der lange vor Lavater ein Buch de humana physiognomia geschrieben hat, glaubt auch aus der Physiognomie oder, wie wir es jetzt nennen, aus dem Habitus der Pflanze und ihrer einzelnen Theile auf den Charakter, besonders auf die medizinischen Eigenschaften derselben schliessen zu dürfen. Die Schilderungen der Wasserpflanzen, der Alpenpflanzen, Steppenpflanzen u. a., welche alle charakteristische Merkmale ihrer eigenartigen Existenzbedingungen zur Schau tragen, sind für die damalige Zeit, zu der man sonst an solche Beobachtungen kaum dachte, ebenso bedeutsam, wie das feine Formenverständniss, das dieser Physiognomiker für die Gestalten der Blüthen, der Blätter, überhaupt aller einzelnen Organe der Pflanzen hatte. Wenn man die Bemerkungen über Behaarung, Dornen, über Sukkulenz u. a. am Anfang des Buches liest, glaubt man sich in ein Kapitel einer jetzigen biologischen Abhandlung versetzt. Wie aber schon hervorgehoben, werden

alle diese feinen Beobachtungen später in ganz merkwürdigem Sinne verwerthet. Mit Hülfe guter Holzschnitte und mit beredten Worten werden Aehnlichkeiten zwischen Pflanzen- und Thiertheilen oder beider mit menschlichen Gliedern nachgewiesen und aus diesen Aehnlichkeiten wird auf geheime Beziehungen in den Eigenschaften geschlossen, wie aus der Aehnlichkeit im Ausdruck zweier Gesichter auf ähnliche Charaktereigenschaften. Aber diese Schlussfolgerung wird unbemerkt sophistisch erweitert und verdreht und so kommt es denn, dass Pflanzen mit skorpionartig gekrümmter Wurzel gegen Skorpionbiss als Heilmittel angepriesen werden, dass Pflanzen mit schlangenartig gefleckter Oberhaut, wie sie bekanntlich viele unserer Orchideen und viele Aroideen besitzen, nicht sowohl Schlangenbiss heilen und seine Folgen unschädlich machen, sondern auch gegen Flecken der menschlichen Haut, Sommersprossen, Muttermal die sogenannte „signatura rerum“ an sich tragen sollen. Es sind das, wie man sieht, Anschauungen und Folgerungen, wie sie sich auch heutzutage noch der abergläubischen Phantasie ungebildeter Leute und Völker aufdrängen; bei Porta wird diese Begriffsverwirrung aber durch gelehrte Auseinandersetzungen, deren Sophistik augenscheinlich für ihn selbst versteckt blieb, als wissenschaftlich bezw. philosophisch begründet angesehen. — Noch heute werden die schlangenartig gefleckten Blattstiele und Blüthenschäfte der Aroideen und anderer Pflanzen in Java, in Brasilien und anderen tropischen Ländern gegen Schlangenbiss gebraucht. Aber auch aus Europa, besonders aus den Mittelmeerländern liessen sich derartige Beispiele noch genug anführen. — Gegen das Ende des Buches nimmt die Mystik aber im Bunde mit Astrologie derartig über alle naturgemässe Denkweise überhand, dass wir heute rathlos vor diesen Kapiteln stehen, falls wir uns nicht vorher der abschreckenden, undankbaren Aufgabe eines gründlichen Studiums der schlimmsten mittelalterlichen Mystik unterziehen wollten. Vortragender wies auf den Gegensatz zwischen diesem Buche des gelehrten Italieners und den gleichzeitigen „Kreutterbüchern“ der deutschen Väter der Botanik hin, die in ihrer schlicht religiösen, von allem lehrhaften Bombast freien Auffassung der Natur die Pflanzen an sich mit Liebe betrachteten, ihre natürliche Zusammengehörigkeit in grössere und kleinere Verwandtschaftskreise schon ahnend herausfühlten und so das feste Fundament zur heutigen Systematik und zur wissenschaftlichen Botanik überhaupt gelegt haben.



Nachtrag
zu der Mittheilung über die Azteken in der Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion vom 6. Juli 1891.

Ich habe in jener Sitzung noch das Folgende bemerkt: Es ist in hohem Maasse auffallend, dass auch heute noch bei der Schaustellung der Azteken die von John L. Stephens übersetzte Schrift des Velasquez vertheilt wird, der im Jahre 1849 in der in Central-Amerika entdeckten Stadt Iximaya die Kinder geraubt haben soll, die als Götzen dort verehrt worden seien. Zuerst stellte sie Warren 1851 aus, Americ. Journ. of med. XXVIII p. 7. In den Boston Even. Trav. vom 2. Juli 1852 erklärte der Spanier R. Selva, dem die Kinder zur Erziehung von den Eltern übergeben worden waren, sie seien in San Salvador geboren. In der Gazeda del Gobiorno von San Salvador vom 8. October 1853 wurden sie, wie die Leipziger Ill. Zeit. vom 8. März berichtet, von der Behörde reklamirt. Der aus Guatemala vertriebene General Barrios berichtete dann in den Matériaux des hôpitaux, dass sie Kinder einer Mulattin seien und dass er die Eltern kenne. Karl Scherzer gab in seiner Schrift: Wanderungen durch die mittelamerik. Freistaaten Nicaragua, Honduras und San Salvador, Braunschweig 1857 S. 489, in einer Note an, sie seien Zwillingskinder von Mischlingseltern der indianischen und äthiopischen Rasse, Namens Innocent und Martina Burgos, die im Jahre 1853/54 noch im Dorfe Jacona im Dep. San Miguel lebten. Er theilt mit, dass Selva die Kinder an Morris verkaufte, der sie in Europa gezeigt hat.

R. Owen hatte sie 1853 als Mikrocephalen beschrieben und glaubte, dass sie von in den Tropen lebenden Südeuropäern abstammten. Er verglich ihr Haar dem der Cafusos, Journ. of the Ethnol. S. IV p. 128.

Als sie 1855 in Paris gezeigt wurden, bezeichnete Serres am 6. Juli vor der Akademie dieselben als Mikrocephali, in denen er den Typus einer erloschenen flachköpfigen Rasse Mexicos erkennen wollte. Leubuscher beschrieb sie 1856 in Frorieps Notizen II Nr. 6 und 7, er schätzte den Knaben 16—17 Jahre, das Mädchen 12—14 Jahre alt, was nicht mit dem jetzt angegebenen Alter von 56 und 45 Jahren übereinstimmt. Nach dieser Angabe müssen sie damals 20 und 9 Jahre alt gewesen sein, was sicher nicht der Fall war. Die lebhaften Bewegungen ihrer zierlichen Körper schildert R. Wagner 1863, der nach einer Büste des Herrn von der Launitz den Knaben abbildet. Sie waren heiter und zu Neckereien aufgelegt, glänzende Gegenstände fesselten ihre Aufmerksamkeit, sie gaben kreischende

Laute von sich und sprachen nur einzelne Worte undeutlich nach. Alle Beobachter haben der grossen Aehnlichkeit der Gesichtszüge wegen die Kinder für Geschwister gehalten; erschiene nicht das Mädchen jünger, könnte man sie für Zwillinge halten. Es erscheint ganz unbegreiflich, dass sich Jemand hat finden können, der am 7. Januar 1887 diese Geschwister in der Pfarrkirche von St. George in London als ein Ehepaar getraut hat, das den Namen Sennor und Sennora Nunez angenommen hat. Carus wollte die bisherige Angabe, dass sie Kinder einer Mulattin seien, durch seine Untersuchung des Haares begründen. Er meint, wenn die Mutter wirklich eine Mulattin war, dann sei das amerikanische Element im Vater sehr stark ausgeprägt gewesen, er beklagt es, dass man in Amerika darüber nichts Sicheres in Erfahrung gebracht habe. Carus wollte unter dem Mikroskop eine stark ovale Durchschnittsfläche des Haares erkennen und hielt dies für den stärksten Beweis dafür, dass etwas Negerblut in den Adern dieser Mikrocephalen fliesse. Er nennt den Durchschnitt des Haares von Maximo fast nierenförmig, wie er nach Browne beim Neger erscheint. Er wirft in Bezug auf die Kopfform im Geiste jener Zeit die Frage auf, ob vielleicht die Mutter sich an jenen den Mikrocephalen ähnlichen Bildern mexikanischer Götzen versehen habe. Jene Angabe von Carus über den Bau des Haares ist gänzlich falsch, sein Durchschnitt ist kreisrund, wie ihn Prunerbey vom Haar der Indianer und Mongolen abgebildet hat. Ein einfaches und sicheres Verfahren, sich Querschnitte der Haare zu verschaffen, besteht darin, dass man ein Bündel Haare zusammenbindet und in geschmolzenes Stearin eintaucht und nach dem Erkalten Querschnitte macht. Man erkennt dann bei 100-facher Vergrösserung den Querschnitt des ganzen Bündels Haare. Die meisten Haare der beiden Azteken zeigten kreisrunden Querschnitt von 0,025—0,030 P. L., bei einigen erschien er oval. Da es unmöglich ist, dass in derselben Haarlocke Haare von verschiedenem Querschnitte sich finden, so müssen die ovalen Querschnitte so entstanden sein, dass das Rasirmesser sie in schiefer Richtung und nicht rechtwinkelig auf ihre Längsachse durchschnitten hat. In der krausen Perrücke hat man mit Unrecht das Merkmal einer Mischrasse erkennen wollen. Von allen früheren Beobachtern bestritt 1863 allein Rudolf Wagner wegen der starken Adlernasen-Bildung und dem Bau der Haare die Ansicht, diese Azteken seien Mischlinge von Negern und Indianern. Im Jahre 1875 wurden sie in Paris auf das genaueste von Topinard, Hamy und Broca untersucht. Topinard vermuthete, dass die Muskelcontraction der Arme

künstlich hervorgebracht sei, hielt aber die Missbildung der Füsse für angeboren. Als besonders auffallend bezeichnete er das Zurückstehen der Zahnreihe des Unterkiefers um $2^1/_2$ cm hinter der des Oberkiefers; die Weisheitzähne waren bei beiden entwickelt. Ihr Haar verglich er dem der Cafusos, die Mischlinge von Indianern und Negern sind. Ihre Grösse gab er zu 1,355 und 1,319, die Schädellänge zu 122 und 120, die Breite zu 108 und 101 an. Er glaubt, dass in den Sculpturen von Palenque Mikrocephalen dargestellt seien. Hamy sieht wie Leubuscher in ihnen Mischlinge vom Indianer und Neger; auf den letztern deute auch die dunkle Haut. Er glaubt, dass eine grosse Nase mit Mikrocephalie häufig verbunden sei. Broca hält ebenfalls die unvollständige Streckung der Arme für künstlich hervorgebracht und glaubt, dass der nach innen gedrehte Fuss des Maximo ursprünglich ein Varus equinus gewesen sei, der durch den Schnitt der Achillessehne in Amerika operirt worden war. Bei Bartola sieht er einen leichten Grad von Valgus, von Krümmung des Fusses nach aussen. Er hebt hervor, dass das Zusammentreffen von Klumpfuss und Mikrocephalie nicht ungewöhnlich sei. Als die beiden Azteken 1856 in Bonn gezeigt wurden, war von einer Missbildung der Füsse bei beiden nichts zu sehen, sie liefen und sprangen mit der grössten Behendigkeit umher, ebenso schildert sie Carus. Es müssen sich also später Muskelcontractionen eingestellt haben, zumal bei Maximo, der mit gespreizten Beinen jetzt dasteht und mit der Aussenseite des Fusses auftritt, so dass Bartola jetzt grösser erscheint. Broca will sie wegen der dunkeln Haut und der Beschaffenheit der Haare für Zambos halten, die Mischlinge von Neger und Indianern sind. Ihre Haarperrücke gleiche der der Cafusos, welche denselben Ursprung haben. Er sieht in den Sculpturen von Palenque nicht Mikrocephale, sondern künstlich entstellte Köpfe. Der Bau des Haares kann wohl, wie in diesem Falle, ein Merkmal der Rasse sein, nicht aber die Frisur desselben. An den in Köln gezeigten Dahomey-Negern konnte man sehen, wie der Gebrauch des Kammes selbst die Zotten des Negerhaars in welliges Haar verwandeln kann. Die Azteken hatten, als sie 1856 in Deutschland gezeigt wurden, nicht die aufgekämmte Perrücke wie seit 1875, sondern ein lockiges Haar. So berichtet auch die Illustr. Leipz. Zeit. vom 8. März desselben Jahres; in dem Bilde der Bartola, das sie gibt, ist dasselbe in kleine Zöpfchen getheilt. Dass die Perrücke der Azteken jener der Cafusos gleicht, die sicher Mischlinge sind, ist desshalb eine ganz gleichgültige Sache. Die in

Damman's Atlas, Amerika, Taf. IV, Nr. 165 abgebildete Cafusa verräth in Mund und Nase den Negertypus.

Ich theile aus meiner Untersuchung der Azteken im Juni 1891 noch Folgendes mit. Die Grösse des Maximo ist 1,345 m, der Bartola 1,325, Kopflänge und -breite bei jenem sind 131 und 101 mm, bei dieser 125 und 98, Kopfumfang bei jenem 40 cm, bei dieser 38. Topinard hatte 1875 ihre Grösse 1,355 und 1,319 gefunden. Das Alter des Maximo wird als 56, das der Bartola als 45 Jahre angegeben, jener hat viele graue Haare, diese einige. Der Bart Maximo's ist für einen Idioten auffallend. Die Ohrhöhe ist bei jenem 55 mm, bei dieser 54. Bei Maximo liegt die Hinterhauptschuppe tiefer als das Bregma, ein seltenes Vorkommen. Es sind keine Falten der Kopfhaut vorhanden. Bei Maximo können die Vorderarme nicht über 140° gestreckt werden, bei Bartola kann nur der rechte nicht ganz gestreckt werden. Bei beiden ist der Zeigefinger etwas länger als der Ringfinger. Die auffallende Kürze der kleinen Finger bei Maximo sind dadurch hervorgebracht, dass, wie schon de Saussure bemerkt hat, die 2. und 3. Phalanx derselben verkümmert und durch Ankylose verwachsen sind, bei Bartola ist eine geringe Beweglichkeit beider Phalangen vorhanden. Beide Geschwister sind mit einander zärtlich und küssen sich. Eine geschlechtliche Erregung kommt bei ihm nur unvollständig zu Stande. Die Menses sind bei ihr beobachtet worden. Sein Puls hat 64 Schläge in der Minute, der Bartola's 84. Er ist folgsamer wie sie. Sie schlafen wenig und sind sofort geweckt, wenn man sie anruft. Sie benehmen sich sehr höflich gegen das Publicum und scheinen trotz ihrer Wortarmuth vieles zu verstehen. Wenn man ihm ein Glas Cognac reichen lässt, so sagt er: Your health! Sie bittet, dass man auch davon koste, und sagt: Taste!

Die Mittheilung über operative Behandlung der Mikrocephalen durch Prof. Lannelongue befindet sich in der Allg. medic. Centralz. vom 13. Juni 1891. Er schneidet von der knöchernen Schädeldecke ein 8 bis 12 mm breites Stück in der Pfeilnaht weg. Man sollte denken, dass dies Verfahren nur für die Fälle passe, wo Verschluss der Schädelnähte vorliegt, was keineswegs bei allen Mikrocephalen der Fall ist. Auch Virchow will, Z. f. Ethnol. 1877 Sitzb. S. 280, in vorzeitigem Verschluss der Nähte nicht mehr die erste bestimmende Ursache der Mikrocephalie sehen, weil es solche Schädel mit offenen Nähten gibt. Man wird in gewissen Fällen einen Bruch der Schädeldecke im fötalen Leben und ein theilweises Ausfliessen des Schädelinhaltes annehmen dürfen, was durch krampfhafte Zu-

sammenziehungen des Uterus veranlasst sein kann und dann Ursache einer gehemmten Entwickelung wird. Die tiefe Lage der Spitze der Hinterhauptschuppe bei Maximo deutet vielleicht auf einen solchen Vorgang, vgl. Bericht d. Naturforsch. Vers. in Dresden 1868, S. 330. Cruveilhier berichtet über ein neugeborenes mikrocephales Kind, bei dem an der Fontanelle ein Hirnbruch vorhanden war, vgl. B. d. Naturf. Vers. in Dresden 1868, S. 330. Nach den Forschungen von Cam. Dareste, Revue scientif. 1892 Nr. 2, kann schon im Embryonnalleben durch Hemmungsbildung des Amnion ein Druck auf die Hirnblase geübt werden, wodurch Missbildung entsteht.

Wiewohl mir bekannt war, dass auch Virchow im Frühjahr die Azteken in Berlin untersucht hatte, konnte ich doch am 6. Juli darüber nichts mittheilen, weil erst das im October ausgegebene Heft IV der Zeitschrift für Ethnol. den Bericht über die Sitzung der Anthr. Gesellschaft vom 21. März 1891 enthielt. Virchow ist, abweichend von der fast allgemein festgehaltenen Ansicht, die Azteken seien Mischlinge, zu demselben Ergebniss gelangt wie ich selbst. Seine Maasse stimmen nicht genau mit den meinigen, er gibt die Grösse des Maximo zu 1,335, der Bartola zu 1,355 an, Kopflänge und -breite ist bei jenem 133 und 104, bei dieser 129 und 103. Seine 1877 mitgetheilten Maasse, Z. f. Ethnol. S. 290, die von 1866 herrühren, hält er nicht für zuverlässig genug, um einen Vergleich anzustellen. Er sagt, die Angabe, dass die Azteken Mischlinge von einer Mulattin und einem Indianer seien, findet in der Nasenbildung keine Unterstützung, so weit die Mutter in Betracht kommt, ebensowenig in der Gesichtsbildung, so weit der Vater herangezogen werden sollte. Virchow konnte den mikrocephalen Schädel eines Negerknaben aus der Berliner anatomischen Sammlung in die Untersuchung ziehen. Dieser war 1856 in Berlin gestorben, was zu der irrigen Meinung Veranlassung gab, einer der zur selben Zeit in Berlin ausgestellten Azteken sei gestorben. Vogt sagt in seiner Abhandlung über die Mikrocephalen, Archiv f. Anthr. II S. 136: der Schädel eines der Azteken soll sich im Museum zu Berlin befinden. Jener mikrocephale Neger hat nach Virchow die reinste Negernase, deren Rücken eingebogen ist, er scheint von unvermischter Negerrasse und ist von den Azteken himmelweit verschieden. Virchow bemerkt ferner, das Haar der Azteken bildet keine Spiralröllchen, auf dem Querschnitt sind die Haare überwiegend rundlich oder oval. Seiner Meinung nach liefern die Haare der Azteken keinen Hinweis auf eine Abstammung von Negern. Wenn Virchow es auffallend findet, dass die altmexicanischen Gräberschädel in der

Richtung von vorn nach hinten künstlich zusammengedrückt sind und die Bildwerke von Palenque lange Schädel zeigen, so ist daran zu erinnern, dass die Aymara-Schädel der alten Peruaner künstlich in die Länge gezogen sind. Auch sind nach den von Forbes gegebenen Abbildungen die heutigen Aymara's ein grossnasiges Volk. Die Steinbilder von Palenque, die Hamy abbildet, Bull. de la Soc. d'Anthrop. 1875 S. 53, gleichen indessen mehr Mikrocephalen, als den künstlich entstellten Makrocephalen.

3. Februar 1893. H. Schaaffhausen.

B. Sitzungen der medicinischen Sektion.

Sitzung vom 19. Januar 1891.

Vorsitzender: Prof. Koester.

Anwesend: 36 Mitglieder.

Die Herren Jores, Joh. Wolff, Fleck, Conrads, Eickenbusch und Gudden werden zu ordentlichen Mitgliedern aufgenommen.

Vorgeschlagen werden Dr. Bieroth und Dr. Hessling.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung mit dem Bemerken, dass heute zum ersten Male der in der letzten Sitzung beschlossene Versuch gemacht werde, die Verhandlungen stenographisch aufnehmen zu lassen, und erwidert auf eine Anfrage des Herrn Prof. Ungar, dass es in das Belieben eines jeden Vortragenden gestellt sei, das ihm vorgelegte, in Currentschrift übertragene Stenogramm nach Gutdünken zu reduziren selbst bis auf eine kurze Inhaltsangabe, macht aber darauf aufmerksam, dass der Zweck der neuen Einrichtung gerade der sei, ausführlichere Sitzungsberichte als bisher zu erlangen, um den Tauschverkehr mit anderen gleichartigen oder ähnlichen Gesellschaften in aequivalenter Weise unterhalten zu können.

Geh. Rath Doutrelepont stellte 7 Fälle von theils als geheilt anzusehendem, theils in Heilung sehr vorgeschrittenem Lupus vor. Vortragender hat bis jetzt 37 an Hauttuberculose leidende Patienten und zwar 31 an Lupus und 6 an Scrofuloderma Leidende mit Tuberculin behandelt. 4 Lupusfälle sind als geheilt entlassen worden und zwar alle mit schöner, weisser und glatter Vernarbung ohne sichtbare Reste von Lupus. Von Scrofuloderma sind zwei Fälle ebenso entlassen. Eine Dame, welche an Drüsentuberculose, nebenbei seit $1^1/_2$ Jahren an einer chronischen Infiltration des Bindegewebes an der inneren Seite des Oberschenkels litt, wird bald entlassen werden, da die Infiltration fast vollständig geschwunden ist und die Patientin auf 3 Injectionen von 0,1 gr Tuberculin nicht mehr reagirt. Ein anderer Patient mit Tuberculose der Halsdrüsen wird auch bald entlassen, er ist nur wegen eines Erysipels so lange im Hospitale zurückgehalten worden. Es folgte nun die Demonstration

der 7 Fälle, die allgemeine Reaction wurde durch Curventafeln erläutert.

Der erste Patient Sch., ein Fall von sehr ausgedehntem Lupus des ganzen Gesichts, Halses, Nackens und linken Arms, war am 8./12. 90 in der ausserordentlichen Sitzung der medic. Sektion in voller Reaction, während welcher die erkrankte Haut wie von sehr heftigem Erysipel befallen ausgesehen hatte, demonstrirt worden. Der Zustand zeigt grosse Besserung. Anfangs reagirte Patient allgemein und local sehr stark; Dosen von 1—3 mgr mussten häufig wiederholt werden, bis schliesslich nach 5 mgr die allgemeine Reaction ausblieb, während die locale Reaction nach jeder Injection (zuletzt $1^1/_2$ cgr) sich noch ziemlich stark einstellt. Die Haut ist jetzt glatt, abschilfernd, die Ulcerationen vernarbt, Knötchen nicht mehr vorhanden; die Narben zum Theil noch roth.

2. Fall. Patientin R. litt an ausgedehntem Lupus hypertrophicus et exulcerans des Gesichts (Photographie wurde vorgezeigt). Die Reaction war allgemein und local sehr heftig, 7malige Injection von 1 mgr jedesmal Fieber über 40°. Die erkrankten Stellen sind zwar noch geröthet und schuppen leicht ab, Infiltration oder Knötchen der Haut sind nirgends zu entdecken, letztere ist völlig glatt und weich.

3. Fall. Patientin Steinb. war früher wegen ausgebreitetem Lupus des Gesichts ausgekratzt und cauterisirt; an einzelnen Stellen waren Transplantationen nach Thiersch gemacht worden. Vor der jetzigen Behandlung zahlreiche Knötchen besonders an der Peripherie der Narben, welche von Keloidsträngen durchzogen waren. Die Knötchen sind völlig geschwunden, die ganze narbige Fläche ist viel glatter, weicher und weiss geworden. Die Keloide treten nicht mehr vor. Pat. reagirte sehr stark allgemein und local, namentlich schwoll die Umgebung des Mundes so sehr an, dass die Nahrungsaufnahme sehr erschwert war, zumal in Folge der Narben Microstoma besteht. Bis jetzt erhielt Pat. 18 Inj. bis zu 15 mgr. Zuletzt fehlt die Reaction.

4. Fall. Patientin Stabel mit Lupus der Nase war vor der Behandlung mit Tuberculin ausgekratzt und cauterisirt. Sie erhielt zuerst eine Injection von 5 mgr und fieberte 3 Tage lang über 40°. Nach 14tägiger Pause riefen Inj. von $2^1/_2$ mgr noch sehr heftige Reaction hervor, jetzt verträgt Pat. 2 cgr ohne jegliche Reaction; die Nase ist bis auf eine kleine Stelle mit glatter und weisser Narbe verheilt.

5. Fall. Patientin Huscheid wegen mehrfacher Recidive des Nasenlupus öfters behandelt, noch vor den Koch'schen In-

jectionen mit Pacquelin cauterisirt, reagirte nach der ersten Dosis von 5 mgr (22./11. 90) so stark, dass das Fieber meist über 40 ^{0} 4 Tage lang anhielt und am 4. Tage äusserst heftige Athembeschwerden mit Cyanose eintraten. Spätere Injectionen von $2^1/_2$ mgr verursachten längere Zeit hindurch starke Reaction. Einmal fiel das Fieber nicht ab, von der Nase aus entwickelte sich ein Erysipel des Gesichts. Patientin hatte früher schon fünfmal an Kopfrose gelitten. Auf die letzten Injectionen (bis zur Höhe von 2 cgr) reagirt Patientin nicht mehr, die Nase ist glatt verheilt.

6. Fall. Pat. Schum. mit Lupus hypertrophicus et exulcerans der Nase und angrenzenden Wangentheile aufgenommen; er hat sehr wenig fieberhaft reagirt, er erhielt 21 Einspritzungen, zuletzt dreimal 1 Decigr., was ganz gut vertragen wurde. Die Narbe ist noch leicht geröthet, aber völlig glatt und weich, keine Spur von Infiltration mehr vorhanden.

7. Fall. Patient Br. vor einem Jahre in der Klinik 8 Monate lang wegen Lupus des Unterschenkels und Fusses behandelt, jetzt seit Ende August wegen Recidiv. Der ganze Unterschenkel und Fuss waren mit Knötchen besät, ausserdem bestand ein cariöser Heerd der Fusswurzelknochen, der mit dem scharfen Löffel ausgekratzt wurde. Nach 26 Injectionen, zuletzt zweimal 0,1, sind sämmtliche Knötchen geschwunden, die Narbe ist glatt und weiss, die Fistel geschlossen.

Vortragender schliesst nun einige Bemerkungen an über den Befund histologischer Untersuchungen, die er an excidirten Lupusstücken nach Koch'scher Injection gemacht hat. Das Material wurde von einem an Lupus hypertrophicus non exulcerans des Gesichts eines Patienten, welcher nur wenig fieberhafte und nur Anfangs starke locale Reaction gezeigt hatte, gewonnen. Die erste Exstirpation wurde am 9./12. 24 Stunden nach der ersten Injection von 1 mgr gemacht, die 2. am 18./12. 24 Stunden nach der 6. Inj. von 5 mgr, die 3. am 27./12. 24 Stunden nach der 14. Inj. von 3 cgr, die 4. am 14./1. 91 nach der 22. Inj. von 1 decigr. Die Wunden heilten jedesmal per primam intentionem. Die exstirpirten Stücke wurden in Alcohol gehärtet und in Celloidin eingebettet; die Schnitte mit Lithioncarmin, Haematoxylin, Vesuvin, nach Ehrlich, Ziehl-Neelsen, Weigert und Israel gefärbt.

Zuerst wurde an Schnitten der zuerst exstirpirten Stücke eine starke Abhebung der Hornschichte beobachtet, zwischen dieser und dem Rete Ansammlung von Exsudat mit vielen Leucocyten und hier und da einzelne Tuberkelbacillen. Das Rete Malpighii war durchsetzt von Exsudat mit Rundzellen,

welche zwischen den Epidermiszellen lagen; an einzelnen Stellen wurde auch im Rete Bläschenbildung gesehen. Einzelne Schnitte, welche nach der Weigert'schen Fibrinfärbung behandelt waren, zeigten in der Epidermis schon ein feines Netzwerk von Fibrinfäden, welches sich zuweilen bis in den Papillarkörper erstreckte. Ein ähnliches aber gröberes Netzwerk wurde auch um einzelne Lupusknötchen sowie im subcutanen Bindegewebe beobachtet. Auch in der Mitte der Knötchen wurde Ansammlung von Fibrin gesehen.

Die Gefässe der cutis waren erweitert, mit starker Rundzellenanhäufung umgeben; die Hautfollikel und Schweissdrüsen zeigten auch starke Zelleninfiltration. Viel stärker als sonst bei Lupus wurde in allen Schnitten eine Zelleninfiltration um die Lupusknötchen nachgewiesen, welche hauptsächlich von einkernigen Leucocyten gebildet wurde, die mehrkernigen Zellen treten an Zahl sehr zurück. Mastzellen finden sich in sehr grosser Menge, aber nicht viel mehr als auch sonst zuweilen im Lupusgewebe gefunden werden. In den später exstirpirten Hautstücken liessen sich die Leucocyten durch die Lupusknötchen hindurch verfolgen, sie bildeten gleichsam Stränge, welche die grossen Knötchen in viele runde Abschnitte eintheilten. Die Kerne der Rundzellen waren in allen Schnitten sehr dunkel gefärbt, während die epitheloiden und Riesenzellen die Farbe nur wenig annahmen; mitten in den Lupusknötchen wurden auch Spalten mit Exsudat gefüllt nachgewiesen.

Die Schnitte der zwei zuletzt exstirpirten Hautstücke zeigten ähnliche Veränderungen, die Knötchen waren nur noch mehr von den Leucocyten durchsetzt. Die Kerne der epitheloiden und Riesenzellen waren undeutlicher; das Protoplasma derselben wurde an einzelnen Stellen körnig beobachtet, die Kerne selbst, sowie die Zellen zerfallen.

An mehreren Lupusknötchen schon in Schnitten des vorletzten exstirpirten Stücks, aber schöner in den Schnitten des zuletzt exstirpirten, wurden in den Lupusknötchen Züge von Spindelzellen, welche die Knötchen durchsetzten, beobachtet, die Narbenbildung.

Das tuberculöse Gewebe, welches von denselben eingeschlossen war, nahm die Farbe kaum an und zeigte nur Reste von epitheloiden Zellen, die Kerne waren kaum zu erkennen, die Riesenzellen jedoch noch deutlich erkennbar.

Dr. Peters demonstrirt einen Patienten, der, jetzt im 29. Lebensjahre stehend, im Alter von 9 Monaten durch Fall eine Schädelfractur acquirirte, deren Folgen noch jetzt in einer tie-

fen Depression des Schädeldaches sichtbar sind. Die Depression, circa 2 cm tief unter das Niveau der Schädeldecke hinabreichend, entspricht ihrem Sitze nach dem Sehcentrum im Bereiche des linken Hinterhauptslappens. Dasselbe muss zum grössten Theil zerstört sein und es findet sich in der That eine complete rechtsseitige Hemianopsie. Während es sonst meistens in der Natur des die Hemianopsie verursachenden Gehirnleidens liegt, dass die secundären Degenerationen nach Verlauf von Jahren nicht mehr zur Beobachtung kommen können, haben wir hier Gelegenheit, die im Verlaufe von 28 Jahren im Bereiche der Sehbahnen aufgetretene Atrophie zu verfolgen. Der vorliegende Fall bildet gewissermassen eine Ergänzung zu dem von Schmidt-Rimpler[1]) mitgetheilten. Während Schmidt-Rimpler die von einer ganz analogen Schädelverletzung herrührende Atrophie nur im Verlaufe des ungekreuzten Bündels anatomisch feststellen, das gekreuzte wegen frühzeitiger Erblindung des betr. Auges nicht untersuchen konnte, war ich im vorliegenden Falle in der Lage, die Atrophie auch des gekreuzten Bündels mit aller Sicherheit ophthalmoscopisch feststellen zu können.

Die Sehschärfe ist bei schwacher Myopie links normal; rechts dagegen ist sie nur = $^{20}/_{100}$ und zwar besteht excentrische Fixation. Auch ist das rechte Auge leicht nach aussen abgewichen. Die Gesichtsfelder zeigen eine Ausbuchtung um den Fixirpunkt herum, links weit ausgedehnter als rechts. Anderweitige Störungen sind bei dem Pat., abgesehen von einer gewissen Schwerfälligkeit des Ausdrucks, von leicht auftretendem Schwindelgefühl und Kopfschmerzen bei seiner Arbeit als Schriftsetzer, nicht vorhanden.

Vortr. macht zum Schlusse noch darauf aufmerksam, dass der Satz, bei hemianopischer Pupillarreaction sei der Sitz der Läsion mit Wahrscheinlichkeit diesseits der Vierhügel, bei fehlender jenseits derselben zu suchen, durch den vorliegenden Fall, ebenso wie durch den Schmidt-Rimpler'schen eine Einschränkung dahin erfahren muss, dass man secundäre Degenerationen der Sehbahnen zuvor ausschliessen muss. Wir sehen im vorliegenden Falle bei Beleuchtung der nasalen Netzhauthälfte des rechten Auges nur eine ganz minimale Reaction der Pupille erfolgen, ein Umstand, der durch die Atrophie des gekreuzten Bündels seine Erklärung findet. Auf dem linken Auge ist die Erscheinung weit weniger ausgesprochen.

---

1) Archiv f. Augenheilkunde, Band XIX. 1888.

Die Therapie ist diesen Veränderungen gegenüber natürlich machtlos. Von den anhaltenden Kopfschmerzen wurde der Pat. dauernd befreit, als er bei der Nahearbeit das rechte Auge durch Verdecken vom Sehacte ausschloss.

Prof. Ungar berichtet über Versuche, durch welche zwei seiner Schüler, cand. med. Wolff und cand. med. Gerhardi, den Nachweis geliefert hätten, dass Chloralhydrat und Bromoform eine fettige Entartung bewirken könnten. Die betreffenden Versuche, über welche in den Inaugural-Dissertationen der beiden Herren genauer berichtet werden solle, seien an Hunden, Katzen, Kaninchen und Meerschweinchen angestellt worden. Namentlich habe sich das Bromoform als ein Mittel erwiesen, welches die hochgradigste fettige Entartung bewirken könne. Aehnlich wie nach längere Zeit durchgeführter Chloroformirung bilde sich bei Hunden, Katzen und Kaninchen eine fettige Entartung der verschiedensten Organe und Gewebe aus, in Folge deren der Tod der Versuchsthiere eintrete. Am stärksten habe sich, wie auch nach protrahirter Chloroformirung, die fettige Entartung bei Hunden und Katzen entwickelt, weniger stark bei Kaninchen. Bei Meerschweinchen sei die fettige Entartung nie besonders stark ausgeprägt gewesen, die Thiere seien selbst bei verhältnissmässig kleinen Dosen so frühzeitig zu Grunde gegangen, dass sich eine stärkere fettige Entartung, wie es scheine, nicht habe ausbilden können.

In den Resultaten dieser Versuche sieht Ungar eine weitere Bestätigung der früher von ihm ausgesprochenen Ansicht, dass es sich bei der durch Chloroform bewirkten fettigen Entartung um eine Wirkung des sich im Organismus abspaltenden Chlors handele, dass also das Chlor eine gleiche Rolle spiele, wie sie Binz dem Jod bei der nach Jodoformintoxication auftretenden fettigen Entartung zuschreibe.

Schon der von Villach geführte Nachweis, dass auch das Chloralformamid eine fettige Entartung veranlassen könne, habe es wahrscheinlich gemacht, dass die Entstehung der fettigen Entartung auf das Chlor als solches zurückzuführen sei. Der Nachweis, dass das Chloralhydrat gleiche Folgen haben könne, spräche noch mehr zu Gunsten jener Auffassung. Auch bei der durch Bromoform bewirkten fettigen Entartung handele es sich wohl um eine Wirkung des sich im Organismus abspaltenden Broms. Die drei Halogene Chlor, Jod und Brom zeigten also die Uebereinstimmung, dass sie eine fettige Entartung hervorrufen könnten.

Geh. Rath Eulenberg bemerkt, dass es auch Fälle gibt, in denen Chloralhydrat als schlafmachendes Mittel jahrelang täglich mit Erfolg und ohne Nachtheil gebraucht wird. Professor Vogel in Berlin hat ihm z. B. persönlich mitgetheilt, dass er seit einer langen Reihe von Jahren täglich eine Gabe Chloralhydrat nehme und sich dabei ganz wohl befinde. Auch auf den grossen Reisen, welche Prof. Vogel bekanntlich zu wissenschaftlichen Zwecken ausgeführt hat, ist Chloralhydrat stets sein treuer Begleiter gewesen.

Geh. Rath Binz knüpft hieran eine Besprechung der chemischen Ursachen, durch welche acute fettige Entartung zu Stande kommt. Die Körper, welche sie hauptsächlich und am sichersten erregen, sind Phosphor, Arsenik, die Nitrite, das Chlor, Brom und Jod und gewisse Verbindungen dieser Elemente. Während des Vorganges ist der Stickstoff und Sauerstoff, besonders in Form des Harnstoffes, im Harn sehr vermehrt, während eine stickstofffreie und sauerstoffarme Verbindung, das Fett, an Stelle der Zellsubstanz zurückbleibt. Diese Thatsachen sind geeignet, das Entstehen der fettigen Entartung auf einen einheitlichen chemischen Gesichtspunkt zurückzuführen.

Prof. Schiefferdecker macht eine kurze Mittheilung über die Kochs-Wolz'sche Mikroskopirlampe.

Im Jahre 1888 hatten die genannten Herren auf der Naturforscher-Versammlung in Köln eine solche Lampe ausgestellt, an welcher das wesentlich Neue die Fortleitung des Lichtes vermittelst eines Glasstabes war. Es wurde dadurch erreicht, dass nur eine relativ geringe Menge des von der Lichtquelle gelieferten Lichtes bei der Fortleitung verloren ging. Die Lichtquelle selbst, eine einfache Petroleumlampe, war damals indessen nicht stark genug, um die nöthige Abblendung der rothen und gelben Strahlen vertragen zu können. Bei der jetzigen Lampe ist die Lichtquelle ein Zirkonleuchtkörper, welcher in einer Gas-Sauerstoffflamme glüht. Die Intensität des Lichtes ist hier vollkommen ausreichend, um die nöthigen Strahlenabblendungen zu erlauben. Bei einer Reihe von Versuchen, welche der Vortragende mit Herrn Wolz zusammen gemacht hat, ist es dem Letzteren gelungen, allen Anforderungen, welche der Vortragende an eine wirklich gute Mikroskopirlampe stellte, gerecht zu werden. Der Vortragende ist daher in der Lage, die Lampe allen Denen, welche viel mikroskopiren, aufs Beste empfehlen zu können. Eine genaue Beschreibung derselben wird binnen Kurzem in der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie erscheinen.

Zum Schlusse ladet der Vortragende alle diejenigen Herren, welche sich für die Lampe interessiren, ein, sich dieselbe auf dem anatomischen Institute in Thätigkeit anzusehen, um sich so selbst ein Urtheil über die Güte derselben zu bilden.

Prof. Koester demonstrirt eine Reihe von frischen Präparaten zur Sache der Koch'schen Tuberculosebehandlung, welche in prägnanter Weise die Kehrseite der in dem Vortrage des Geh. Rath Doutrelepont gegebenen Auffassung zeigen.

I. Das erste Objekt sind die Lungen eines 35jährigen Patienten, der vom 24. November bis 16. Dezember 13 Injectionen von 0,001 steigend bis zu 0,009 erhalten hat. Sodann wurden wegen Verschlimmerung die Injectionen ausgesetzt. Der Tod trat am 5. Januar ein. In den Spitzentheilen beider Lungen existiren zahlreichere und confluirende, fast schwarze Indurationen; in den mittleren Partien vereinzelte schwarze Knoten von Kirsch- bis Bohnengrösse; in den Basaltheilen nur sehr wenig ganz kleine schwarze Knötchen.

Zwischen den pigmentirten Indurationen in den Spitzentheilen frischere aber schon confluirende weissliche käsige Infiltrationen und Knötchen; in den mittleren und unteren Partien zahlreiche grössere und kleinere Gruppen weisslicher Knötchen sowohl um die schwarzen Knoten herum oder im Anschluss an diese als auch frei zwischen ihnen; in den Basaltheilen finden sich auch vereinzelte Knötchen. Alle diese weissen Knötchen sind offenbar frische tuberkulöse Eruptionen aus den letzten Wochen, sie sind gerade durch den Mangel an schwarzem Pigment so scharf abstechend gegenüber den älteren schwarzen Knoten. Letztere verdanken ihre Entstehung allerdings überwiegend eingeathmetem Kohlenpigment, enthalten aber, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, zahlreiche, bis in die Riesenzellen hinein mit schwarzen Körnchen durchsetzte miliare Tuberkel.

Es handelt sich also um eine ältere Combination von Anthracosis mit Tuberculosis pulmonum, zu welcher jetzt eine frische Tuberkulose — und diese in nicht verrusster Atmosphäre entstanden — hinzugekommen ist.

Von demselben Individuum stammt der Kehlkopf und die Trachea. In ersterem sind bemerkenswerth die tuberkulösen Ulcerationen beider Taschen, während auf jedem Stimmband je ein 6—8 mm langes und 2—3 mm dickes nekrotisches Gewebsstück fast ganz gelöst nur mit einem dünnen Band noch festgehalten ist. Unterhalb der Stimmbänder in 2 cm Höhe ringsum eine confluirende Miliartuberkulose und dann in der Schleim-

haut der ganzen Trachea eine sehr reichliche disseminirte Miliartuberkulose. Hinzuzufügen ist, dass sich auch zahlreiche Miliartuberkel in der Leber fanden.

II. Die folgenden Präparate sind der Leiche eines 17-jährigen Mannes entnommen, der am 9. Januar im St. Johannis-Hospital starb, nachdem vom 12. bis 27. Dezember Injectionen von 0,001 bis 0,008 gemacht waren.

Die beiden Lungen zeigen in den Spitzentheilen alte, unter einander verbundene schiefrige Indurationen in geringer Ausdehnung mit sehr wenig käsigen Resten; daran schliessen sich einige kleinere Heerde aus schiefrigem centralem Kern mit ungefärbten Knötchen in der Peripherie; in den mittleren Partien nur noch ganz kleine Gruppen mit schiefrigem centralem Stern. Aber von der Spitze bis zur Basis zahllose frische ungefärbte Knötchen in Gruppen beisammen liegend und nicht um Pigmentindurationen herumliegend. An der Basis auch vereinzelte Knötchen. Letztere auch in geringer Zahl auf den Pleuren.

Hiezu gehört der Kehlkopf mit nur ganz minimalen flachen Ulcerationen an der hinteren Commissur, jedoch mit dichtgedrängter Tuberkulose unterhalb der Stimmbänder und mit disseminirter Miliartuberkulose frischester Art in der Schleimhaut der Trachea bis in die grossen Bronchien.

III. Die Präparate der folgenden Beobachtung stammen von einer 24jährigen Patientin, welche am 14. Januar im St. Johannis-Hospital starb, nachdem nur am 28. und 30. Dezember und am 1. Januar Injectionen von $^1/_2$ mgr gemacht waren.

Linkerseits existirte ein Pyopneumothorax; in der comprimirten Lunge sind in der Spitze narbige Züge mit Retraction der Oberfläche; darunter kleine bis haselnussgrosse, käsige, central erweichte Heerde in geringer Zahl; ein nahe der Pleura liegender ist durchgebrochen. In der ganzen übrigen Lunge sind nur sehr wenig knötchenförmige Verdichtungen.

In der rechten Lungenspitze geringfügige narbige Züge, sonstige ältere tuberkulöse Processe sind aber nicht vorhanden. Dagegen ist die ganze lufthaltige und hyperämische Lunge übersät mit zahllosen nicht gruppirten Miliartuberkeln, von denen die in den oberen Theilen der Lunge sitzenden höchstens stecknadelkopfgross, jedoch zumeist gelb sind, während die in den untern Lungentheilen liegenden bis unter miliare Grösse herabsinken und noch transparent sind. Auch auf den Pleuren Miliartuberkulose, jedoch nicht in Trachea und Bronchien.

In der Leber waren viele submiliare Knötchen.

Es mag dahin gestellt sein, ob die letzte Beobachtung zur Frage der Koch'schen Behandlung herangezogen werden darf, weil nur drei schwache Injectionen 14 Tage vor dem Tode gemacht gewesen waren, der Ausbruch der acuten Miliartuberkulose aber schon vor jener Behandlung begonnen haben mag. Das aber lässt sich wohl sagen, dass die Injectionen der weiteren Ausbreitung der Miliartuberkulose kein Hinderniss entgegengestellt haben.

Aus den beiden andern Beobachtungen ergibt sich jedoch, dass trotz längerer Behandlung mit Koch'scher Flüssigkeit die Tuberkulose in rapider Weise fortschritt oder aus der chronischen in eine acute Form überging. Zur Beantwortung der sich aufdrängenden Frage, ob die Koch'sche Behandlung den Ausbruch solcher frischer Tuberkulose veranlasse oder begünstige, dazu reichen diese Beobachtungen noch nicht aus.

Sitzung vom 23. Februar 1891.

Vorsitzender: Prof. Koester.

Anwesend: 35 Mitglieder.

Als ordentliche Mitglieder werden aufgenommen Dr. Hessling und Dr. Bieroth.

Geh. Rath Doutrelepont berichtet zuerst über den Verlauf des Falles von Lepra, den er in der November-Sitzung v. J. vorgestellt hatte. Patientin hat vom 2. Dezember bis zum 29. Januar 28 Injectionen von Tuberculin erhalten, die erste von $^1/_2$ mgr., die letzte von 15 cgr. Erst nach der 6. Injection (4 mgr.) traten bei geringer Temperatursteigerung Erytheme auf beiden Vorderarmen auf, welche sich dann bei den folgenden in der Dosis allmählich steigenden Einspritzungen auf der Höhe der Temperatur wiederholten, um am folgenden Morgen wieder zu erblassen. Nach der 8. Injection (7 mgr) stieg die Temperatur zuerst auf 38,8 ^{0}, nach der 10. Inj. (9 mgr) auf 39,1 ^{0}; dieselbe Temperatur wurde bei der 11. Inj. (10 mgr) erreicht; in Folge der 13. (12 mgr) und 14. (15 mgr) war die Temperatur Abends auf 39 ^{0}, von da ab trotz steigenden Dosen blieb die Körperwärme unter 38 ^{0}; erst nach der 26. Inj. (12$^1/_2$ cgr) stieg, aber erst am zweiten Tage, die Temperatur auf 39 ^{0} C., welche Höhe noch am folgenden Abend bestand, um dann wieder unter 38 ^{0} zu fallen; eine wiederholte Dosis von 12$^1/_2$ cgr, sowie von 15 cgr hatte kein Fieber zur Folge. Bis zur 16. Inj. (30 mgr) wiederholten sich die Erytheme theils diffus, theils fleckenförmig an den

Armen und einmal auch an den Beinen, einzelne kleine Knötchen waren dabei zuweilen auch hyperaemisch; von der 17. Inj. an wurde nur noch einmal nach der 23. Inj. (8 cgr) ein diffuses Erythem der Oberarme, welches schnell schwand, beobachtet.

Eine Besserung der Lepra konnte nicht constatirt werden, zuletzt traten sogar einzelne neue Knötchen auf. An einem älteren ausgeschnittenen Knötchen konnte auch eine Aenderung im histologischen Bilde der Lepra nicht nachgewiesen werden, die Leprabacillen, wie früher verhältnissmässig wenig zahlreich, zeigten auch keine Aenderung. Die Injectionen wurden aufgegeben und die Patientin mit Guajacol behandelt.

Hierauf stellte D. einen zweiten Fall von Lepra vor. Pat., 33 J. alt, Steinmetz aus Eltville a. Rhein, ist in seinem 16. Lebensjahre auf die Wanderschaft gegangen. Nachdem er einen grossen Theil Süd-Europas gesehen hatte, reiste er im Jahre 1880 nach Süd-Amerika. Er war dort in Brasilien, Chili, Bolivien, Peru, Uruguay und Argentinien. Wo er die Lepra acquirirte, weiss er nicht und behauptet nie einen Leprösen gesehen zu haben. Im April 1889 hat er zuerst am linken Oberschenkel Flecken und Knötchen beobachtet; am 1. Januar 1890 war sein linker Fuss stark angeschwollen; Pat. fieberte stark und wurde desshalb in das deutsche Hospital von Buenos-Ayres aufgenommen, wo er bis zum 5. Mai verblieb. Während dieses Aufenthalts breitete sich die Krankheit über alle Extremitäten aus, allmählich zeigten sich auch Knoten an der Stirn. Er reiste daher nach Europa zurück und war einige Zeit wegen Erkrankung der Augen, welche er erst vor 2½ Monaten bemerkt haben will, in Wiesbaden. Vor seiner Aufnahme in die Hautklinik am 8. Februar hat Pat. sich sehr angegriffen und matt gefühlt. Er liess sich wegen eines Ulcus crucis (ein aufgebrochener Knoten) aufnehmen.

Patient sieht älter aus, als er ist. Seiner Aussage nach ist er in der letzten Zeit sehr abgemagert. Temperatur am ersten Abend 39,3°. Auf beiden Seiten der Glabella mehrere erbsengrosse Knoten, ebenso auf Nase, Wangen und Ohren verschiedene Knoten; beide Augen leprös erkrankt. Alle vier Extremitäten sind mit Knoten besetzt, zwischen diesen Narben von aufgebrochenen und geheilten Knoten und bosonders an beiden unteren Extremitäten dunkel pigmentirte Flecken. Der weiche Gaumen, besonders die Uvula sind mit Knötchen besetzt, ebenso zeigt die Epiglottis mehrere Knoten, welche sich auch auf die Schleimhaut des Kehlkopfs bis zu den Stimmbändern erstrecken, die wahren Stimmbänder sind frei, die Stimme des Patienten ist rauh. Die Knoten der Schleimhaut sind nir-

gends exulcerirt. Die Untersuchung der Lunge ergibt nichts abnormes. Die Sensibilität ist nirgends gestört, Erscheinungen von Seiten der Nerven nicht vorhanden.

Am 10. Februar war Pat. fieberfrei, am 11. wurde 1 mgr Tuberculin eingespritzt; es erfolgte weder local noch allgemein eine Reaction; am 13. wurden 3 mgr injicirt, die Temperatur stieg Abends auf 38,5. Am 14., also 24 Stunden nach der Injection, trat starke Beklemmung ein; der dabei entleerte Auswurf sank zum Theil in Wasser unter. Am 17. Febr. bekam Pat. die 3. Inj. (3 mgr). Erst am Abend des folgenden Tages stieg die Temp. auf 38,7, am 19. Abends 38,9, am 20. 39,2, am 21. 39,8, am 22. 39,4, am 23. 38,5°. Die Morgentemperaturen waren 36,8 bis 37,8°. Am 20. Febr. und den folgenden Tagen traten eine grosse Anzahl neuer Flecken und Knötchen auf und zwar im Gesicht, an den Extremitäten und am Rücken, an welchem bis dahin keine Knoten gewesen waren; einige alte Knoten erschienen während dieser Zeit stärker geröthet als sonst.

D. erklärt, dass er dieses Auftreten neuer Knoten nicht als Folge der Injectionen ansehen kann; Patient war schon bei der Aufnahme sehr angegriffen und matt, missmuthig, hatte schon Fieber, Symptome, die als Prodomalstadium vor Auftreten der Krankheit selbst und neuer Schübe beobachtet werden, das Fieber war auch erst am folgenden Abende nach der Injection wieder erschienen. Nach dem weiteren Verlaufe wird es sich richten, ob D. weitere Injectionen dem Patienten machen wird. Das Sputum des Kranken wurde untersucht und eine sehr grosse Anzahl Bacillen in demselben gefunden. Sie waren so zahlreich, dass man bei schwacher Vergrösserung die Stellen auf dem Deckglase durch die Farbe (Carbolfuchsin) auffinden konnte, wo sie am zahlreichsten waren: an einzelnen Stellen waren sie haufenweise in Zellen eingeschlossen, wie man sie im leprösen Gewebe sieht. Dieses haufenweise Auftreten und die Lage in den Zellen unterschied sie schon von Tuberkelbacillen, sie färbten sich auch leicht in wässeriger Fuchsinlösung, was die Tuberkelbacillen, welche vergleichweise gefärbt wurden, nicht thaten (Baumgarten). D. demonstrirte ein Präparat.

Während des Auftretens der neuen Knoten wurden auch ziemlich viele Bacillen im Blute nachgewiesen, welches aus der Fingerspitze mit aller Vorsicht entnommen war; an den Händen weist Pat. gar keine Knoten auf. Die Bacillen fanden sich zu mehreren in weissen Blutkörperchen um den Kern gelagert oder auch einzeln frei im Blutserum. D. erinnert an denselben Befund von Bacillen im Blute durch Köbner.

In dem ersten Falle von Lepra haben mehrere Untersuchungen des Blutes Bacillen nicht nachgewiesen.

Geheimrath Trendelenburg: Meine Herren! Ich möchte Ihnen eine Kranke zeigen, welche ich Ihnen, wenn ich mich recht erinnere, schon im Jahre 1890 vorgestellt habe. Am 3. Juli 1890 habe ich bei ihr den Kehlkopf exstirpirt wegen Carcinom. Die Kranke kam heute wieder in die Klinik, weil ihr die Kanüle Beschwerden machte, es waren leichte Blutungen aufgetreten, wohl infolge von Granulationsbildungen, und ich wollte die Gelegenheit benutzen, Ihnen die Kranke zu zeigen. Sie werden sehen, dass der Erfolg, der erreicht wurde, ein recht schöner ist.

Die Kranke befindet sich jetzt ausgezeichnet, sie ist anscheinend ganz gesund. Am 12. Juni vorigen Jahres kam sie abgemagert in die Klinik; es bestand Dyspnoe. Es ergab sich, dass Patientin schon längere Zeit heiser war, die Heiserkeit hatte allmählich zugenommen, und vier Wochen vor der Aufnahme waren Erscheinungen von Dyspnoe aufgetreten. Man sah mit dem Kehlkopfspiegel starkes Oedem der Taschenbänder, und Tumormassen, die von beiden Stimmbändern ausgingen.

Während der Nacht nach der Aufnahme wurde die Dyspnoe so stark, dass ich am folgenden Morgen die untere Tracheotomie ausführen musste. Es zeigte sich, dass der mittlere Schilddrüsenlappen vergrössert war und den Weg versperrte, dies erschwerte etwas die Operation. Es wurde dann einige Tage gewartet, bis zum 3. Juli, und dann die Exstirpation des ganzen Kehlkopfes vorgenommen. Durch die Fistel der unteren Tracheotomie, — ich hatte die untere Tracheotomie gewählt, weil ich annahm, dass der Tumor ziemlich weit hinunterreiche, — wurde eine Tamponkanüle in die Trachea eingeführt und der Tampon aufgeblasen. Mit einem langen Schnitte legte ich dann den Kehlkopf von vorne frei, durchtrennte die Trachea quer unterhalb des Ringknorpels und klappte den Kehlkopf in die Höhe, so dass die vordere Wand des Oesophagus frei wurde. Dieselbe wurde möglichst erhalten, auch der Kehldeckel konnte geschont werden, da der ganze Eingang zum Larynx gesund war.

Die Blutung wurde durch Unterbindung gestillt und ein weiterer Zwischenfall ereignete sich nicht. Ich habe nun den Versuch gemacht, einen Vorschlag von Bardenheuer auszuführen, der den Zweck hat, normales Schlucken gleich nach der Operation zu ermöglichen und die Gefahr der Pneumonie

zu beseitigen. Der Vorschlag besteht darin, den Oesophagus mit seiner vorderen Wand zu erhalten, den Kehldeckel herunterzuklappen, an den Rändern anzufrischen und an der Stelle des Kehlkopfeinganges einzunähen, so dass der Oesophagus von der Mundhöhle abgeschlossen ist. Die Kranke schluckt dann über den Kehlkopf hinweg, gerade wie in normalen Verhältnissen die Speisen den Kehlkopfdeckel nach unten drücken und über ihn hinweggehen.

Das ging aber nicht so gut, als ich mir dachte, denn die Wand des Oesophagus und der Kehldeckelrand sind recht dünn und frischen sich schlecht an, so dass das Einnähen des Kehldeckels etwas schwierig ist. Meine Erwartungen wurden überhaupt nicht ganz befriedigt. Die Kranke konnte zuerst schlucken, allein die Nähte der Epiglottis hielten nicht und die Kranke verschluckte sich bald wieder. Wir mussten sie desshalb mit der Schlundsonde ernähren.

Ich muss noch erwähnen, dass ich bei dem queren Abtrennen der Trachea zuerst in den Tumor hineingekommen bin, denn dieser ging noch weiter herunter, als wir angenommen hatten. Wir mussten noch die Trachea bis 1 cm oberhalb der Fistel wegnehmen und kamen so bis dicht an diese heran. Den Kehlkopf sehen Sie hier, das hinterher noch resecirte Stück der Trachea ist inzwischen leider verloren gegangen. Die Herren sehen, dass das Carcinom wesentlich auf beiden Seiten des Kehlkopfes an den Stimmbändern und unterhalb derselben sitzt und die hinteren Partien frei lässt.

Die Naht der Epiglottis gab nach und eine Einheilung des Kehldeckels wurde also nicht erreicht. Doch hatte ich die ganze Mundhöhle fest mit Jodoformgaze ausgestopft und durch dieses Mittel lässt sich das Einfliessen von Speichel und Speiseflüssigkeit in die Trachea auch ziemlich sicher vermeiden. Seitdem ich das Ausstopfen methodisch anwende, habe ich selten eine Pneumonie entstehen sehen, viel seltener als früher und seltener, als man nach der Hahn'-schen Statistik erwarten sollte.

Die Kranke konnte dann am 20. Juli, also am 17. Tage nach der Operation, von selbst schlucken, ohne sich zu verschlucken; die Wunde zieht sich rasch zusammen, der Eingang in die Trachea von oben verschliesst sich allmählich ganz von selbst.

Die Patientin, welche noch in ziemlich elendem Zustande war, wurde ohne künstlichen Kehlkopf entlassen. Es kamen dabei die Kosten eines solchen wesentlich in Betracht. Ueberhaupt ist ein künstlicher Kehlkopf für Patienten aus dem Arbeiterstande nicht von grossem Nutzen. Er verlangt eine fort-

währende sorgfältige Behandlung und intelligente Ueberwachung, wenn er funktioniren soll, und die Beschaffung ist daher nur wohlhabenden und intelligenteren Patienten anzurathen.

Die Herren sehen, dass die Frau sich jetzt ausgezeichnet erholt hat, sie sieht ganz gesund und wohlgenährt aus. Von dem grossen Defekt ist nur noch eine kleine Fistel übrig, die nach oben in den Mund führt, sonst ist alles gut vernarbt. Sie spricht mit deutlich vernehmbarer Flüsterstimme, die auf mehrere Schritt Entfernung zu verstehen ist.

Im Anschluss daran kann ich Ihnen noch eine Photographie zeigen, die ich zu Neujahr bekam von einem Patienten, den ich vor 3 Jahren hier gezeigt habe. Es handelt sich um den Patienten Peter Gries, 32 Jahre alt, der eine linksseitige papilläre Kehlkopfsgeschwulst hatte. Wir wussten nicht, was es war; unser verstorbener Kollege Rühle, dem ich den Fall damals zeigte, meinte, es sei ein Carcinom. Das schien mir zweifelhaft, weil die Schleimhaut der anderen Seite entzündlich geschwollen und die Beweglichkeit zu gross war. An Tuberkulose war kaum zu denken, weil sich die Lungen als gesund erwiesen und tuberkulöse Geschwüre nicht zu sehen waren. Lues lag nicht vor, es wurde JK gegeben, um dessen Einfluss zu prüfen, es ergab sich kein Erfolg. Ich machte deshalb die halbseitige Kehlkopfexstirpation in der Annahme eines Carcinoms.

Die Untersuchung des Präparates auf dem pathologischen Institut ergab einseitige Tuberkulose in Gestalt eines papillären Tumors. Auf dem Durchschnitte zeigte sich eine papilläre Wucherung der Schleimhaut und darin und darunter ein Tuberkelknoten mit Riesenzellen neben dem andern. Mir war das Vorkommen solcher Tuberkelgeschwülste im Kehlkopf damals nicht bekannt. Doch waren schon früher ähnliche Fälle beschrieben, so aus der Dorpater Klinik. Dann kommen ja an der Nasenschleimhaut Veränderungen vor, die wie maligne Tumoren sich ansehen, und doch nichts sind als Tuberkulose. Ich habe bei dem Kranken, wie gesagt, den halben Kehlkopf exstirpirt, die Wunde mit Gaze ausgestopft und die Gaze durch Nähte befestigt. Der Patient konnte von vornherein schlucken, ohne Schlundsonde, über den festen Ballen Gaze hinweg. Es ist das wohl nur bei halbseitiger Kehlkopfexstirpation möglich, wo die zurückgelassene Kehlkopfhälfte dem Tampon Stütze und Halt giebt.

Der Patient wurde geheilt entlassen und zeigte sich nochmals einige Zeit nachher. Eine Weile habe ich dann nichts mehr gehört. Zu Neujahr erhielt ich einen Brief von dem Pa-

tienten mit dieser seiner Photographie. Wie sie sich überzeugen können, sieht er wohlgenährt und gesund aus. Es ist kein Recidiv eingetreten und keine allgemeine Tuberkulose.

Die früher veröffentlichten Fälle sind, so viel ich weiss, alle ungünstig verlaufen, auch der in Dorpat. Kollege Koester hat die Geschwulst genau untersucht. Ich glaube in Bezug auf den Erfolg ist dieser Fall interessant und selten: Eine Tuberkulose im Kehlkopf einseitig in Form einer Geschwulst auftretend, Exstirpation der Kehlkopfhälfte und Heilung, wenigstens Freibleiben über drei Jahren.

Der Patient spricht laut.

Die erste Patientin hat nur eine Flüsterstimme, doch kann man sie gut verstehen, wenn man näher steht und besonders, wenn man zugleich die Bewegung des Mundes beobachtet. Mit der Zeit lernen es die Patienten selbst, einigermassen laut zu sprechen, indem sie die Luft aus dem Pharynx mit Gewalt durch die entsprechend geformten Ostien der Mundhöhle herausstossen.

Prof. Schultze: Weitere Mittheilungen über den diagnostischen und therapeutischen Werth des Koch'schen Mittels.

M. Herren! Im Anschlusse an die Demonstrationen des Collegen Koester, welche derselbe neulich gab, wollte ich über unsere weiteren Erfahrungen in Bezug auf die Einwirkung der Koch'schen Flüssigkeit einige kurze Worte sagen, indem ich mir eine eingehende ausführliche Mittheilung vorbehalte.

Was zunächst die diagnostische Bedeutung dieser jetzt „Tuberkulin“ genannten Flüssigkeit angeht, so hatte ich schon seinerzeit, zur Zeit des grossen Enthusiasmus, gewisse Zweifel nicht unterdrücken können, und meinte später in dem offiziellen Berichte an das Ministerium mich dahin ausdrücken zu dürfen, dass „innerhalb gewisser Grenzen“ diese Bedeutung zu Recht besteht.

Nun, wir haben seit dieser Zeit bekanntlich weitere Mittheilungen über diesen Gegenstand erhalten und zwar besonders von Peiper in Greifswald, welche die diagnostische Bedeutung des Mittels noch mehr zu erschüttern im Stande sind. Wir haben aber auch auf unserer Klinik weitere Erfahrungen gemacht, die es wenigstens für mich zur Zeit unmöglich erscheinen lassen, die sichere Diagnose auf latente Tuberkulose dann zu stellen, wenn die sogenannte für Tuberkulose characteristische Reaction eintritt. So haben wir bei einem Kranken, welcher an multipler Sclerose leidet und ganz und gar keine Erschei-

nungen einer Tuberkulose an sich trägt, nach Injection geringer Dosen starke Fieberreactionen erhalten, und zwar stieg die Temperatur nach 2 Milligr. auf 38,4 und nach 5 Mgr. auf **39,5!** Auch bei andern Kranken, bei denen wir nicht im Stande waren, eine Tuberkulose zu konstatiren, haben wir ebenfalls Temperatursteigerung erhalten, so bei der schon in der ersten Mittheilung erwähnten Frau mit Lungenbrand. Zwei Studirende, junge kräftige Herren, welche uns bei der Untersuchung und Behandlung der Kranken im Contagienhause unterstützten, haben sich eine kleine Dosis des Mittels, und zwar 2 resp. 4 Milligramm, zwar nicht in den Rücken, sondern in die Haut des Unterarmes eingespritzt; sie bekamen, obwohl sie mit reinen Spritzen gearbeitet hatten, starkes andauerndes Fieber und lokale Anschwellungen ohne Eiterung.

Ich vermag also auch bei den Kranken, welche ich in meiner früheren Mittheilung erwähnte, nämlich bei solchen, die nach Unfällen schwer zu deutende Krankheitssymptome darboten, nicht mehr die Diagnose auf Tuberkulose zu stellen, obwohl sie mit Fieber z. Th. recht gewaltig reagirten. Diese Kranken haben übrigens zeither auch keine weiteren Erscheinungen von Tuberkulose bekommen. Ausserdem haben wir so eben gehört, dass auch bei Lepra eine positive Reaction eintreten kann, gerade wie dies auch schon von anderen Seiten für diese Krankheit bekannt geworden ist.

Denkt man an die Natur des Koch'schen Mittels, welches doch einen entzündungserregenden Stoff enthält und nimmt man dazu den Nachweis von Hüppe, dass es sich um ein Stoffwechselproduct der Tuberkelbacillen handelt, so kann eine derartige Wirkung keine Verwunderung erregen. Sind doch die von Tuberkulose ergriffenen Menschen zuerst auch gesund und bekommen durch Stoffe, welche von den Bacillen ausgehen, lokale Entzündung und Fieberreaction! Und warum soll nicht gerade an degenerirten und entzündlich veränderten Stellen des nicht tuberkulösen Organismus ein solcher entzündungserregender Stoff ebenfalls Entzündung erregen!

Was nun den zweiten Punkt angeht, die therapeutische Wirkung bei Lungen- und Kehlkopftuberkulose, so kann ich darüber folgendes mittheilen.

Wir haben im Ganzen bisher, mit Einschluss der von Herrn Prof. Leo im hiesigen Contagienhause behandelten Kranken, 72 solcher Kranken behandelt. Von diesen müssen **23** als schwer Erkrankte bezeichnet werden d. h. als solche, welche an vorgeschrittener Phthise litten. Wir hatten das Recht und die Pflicht, auch diese Fälle der Einwirkung des Tuber-

kulins zu unterziehen, da uns in der ersten Mittheilung von Koch nichts davon berichtet worden war, dass das Mittel schaden könne, vielmehr gesagt wurde, dass auch in den meisten schweren Fällen von Lungenphthise wenigstens eine vorübergehende Besserung zu erwarten sei. Das erschien auch a priori sehr begreiflich; denn wenn ein Mittel wirklich specifisch wirkt, so muss es nach bekannten Analogien auch schwere Fälle zu bessern vermögen.

Nun sind uns bisher von diesen 23 Kranken **10** gestorben, und bei 8 hat sich das Befinden verschlechtert; bei 4 ist der Zustand gleich geblieben; nur bei einem kann man annehmen, dass eine gewisse Besserung vorhanden ist. Der Tod ist bei den 10 Kranken in verschiedener Weise erfolgt; bei den meisten Fällen, wie sie College Koester demonstrirte, war eine akute Miliartuberkulose im Kehlkopf, besonders auch in der selten befallenen Trachea und in den Lungen vorhanden. Einmal erfolgte eine rasch tödtende abundante Pneumorrhagie. Nicht selten fand es sich, dass von dem Tage an, an welchem wir mit den Einspritzungen begannen, eine anhaltende Verschlechterung eintrat. Sehr lehrreich war das Verhalten bei einem der Gestorbenen. Derselbe hatte schon längere Zeit mit mässig vorgeschrittener Kehlkopf- und Lungentuberkulose in der Klinik gelegen und vorher bei indifferenter resp. Guajacolbehandlung um 11 Pfund zugenommen. Nach den Einspritzungen wurde er sichtlich schwächer und erholte sich nicht mehr. Besonders die Kehlkopfphthise schritt rasch fort; Knorpelstücke stiessen sich ab, und der Kranke ging an schnell um sich greifender Tuberkulose zu Grunde! Von dem Tage der Behandlung an bis zum Tode hat er um 19 Pfund abgenommen.

Auch bei denjenigen Kranken, welche eine nicht so weit vorgeschrittene Phthise hatten, die man als mittelschwere bezeichnen konnte, liess sich eine deutliche Besserung nicht häufig konstatiren. Von 22 Kranken dieser Art ist keiner gestorben; 4 haben sich verschlechtert; bei 13 ist der Zustand gleich geblieben, und nur 5 haben sich gebessert.

Schliesslich bleibt noch über diejenigen Fälle zu berichten, welche ihre Lungenschwindsucht erst seit kurzer Zeit — einigen Monaten — und in geringem Grade besassen, also über die Fälle von beginnender Phthise. Wir haben 27 Fälle solcher Art behandelt. Es stellte sich heraus, dass auch von diesen Kranken einige, nämlich 4, sich in ihrem Befinden verschlechterten, dass 6 in ihrem Zustande sich gleich blieben und 16 eine mehr oder weniger deutliche Besserung erfuhren.

In einem einzigen Falle endlich kann möglicherweise von einer Heilung gesprochen werden. Es handelte sich bei ihm um dasjenige junge Mädchen, über welches ich bereits in meiner ersten Publikation berichtete, bei welchem man niemals etwas für Tuberkulose characteristisches nachweisen konnte. Der perkussorische und auskultatorische Befund über den Lungen ergab nichts Abnormes, Bacillen liessen sich in dem spärlichen Auswurfe niemals nachweisen. Aber sie hatte 5—6 Wochen lang Husten und Auswurf gehabt, war magerer geworden, klagte über Nachtschweisse und stammte aus phthisischer Familie. Sie reagirte auf die Einspritzungen mit starkem Fieber; indessen vermag ich das jetzt nicht mehr als einen Beweis dafür anzusehen, dass wirklich Tuberkulose bestand. Ich vermag also, abgesehen davon, dass ich nicht weiss, wie es der inzwischen entlassenen Kranken jetzt geht, nicht zu sagen, dass sie geheilt worden sei.

Die Besserungen in den anderen Fällen waren zum Theile nicht unerheblich; und es entsteht die Frage, wie sich dieselben zu den Resultaten unserer früheren Behandlungsmethoden verhalten. Es ist das schwer zu entscheiden, zumal wir früher seltener die beginnenden Phthisiker so lange im Krankenhause behalten konnten. Ich untersuchte deswegen die Krankengeschichten unserer Phthisiker aus dem vorigen Jahrgange auf verschiedene Punkte, und zwar besonders auf die Angaben über Gewichtszunahme, welche doch noch den sichersten Massstab für die Beurtheilung von Besserungen abgiebt.

Da ergab sich denn, dass im Allgemeinen jetzt nicht viel mehr erzielt worden ist, als früher.

Unter 24 Kranken aus dem Jahre 1889/90, welche leichtere Phthise hatten, hatte ein Theil schon innerhalb der ersten 5—6 Tage des Aufenthaltes in der Klinik um 3 Pfund zugenommen; andere Kranke gewannen innerhalb 28 Tagen 7 Pfund, andere schon innerhalb 10 Tagen 6 Pfund. Einige Kranke mit leichterer Phthise hatten auch an Gewicht abgenommen, bei den meisten war aber eine Gewichtszunahme zu konstatiren.

Bei den meisten unsrer mit Tuberkulin behandelten Kranken, und zwar spreche ich hier von den in der Klinik selbst behandelten, war fernerhin, auch wenn sie Besserung zeigten, doch noch immer der objective Befund von Lungenerkrankungen nachweisbar; der Auswurf war nicht geschwunden.

Es kann somit diese Substanz nicht als ein solches Specifikum bei Lungentuberkulose angesehen werden, wie das zuerst geschah; und es entsteht die Frage, welche auch in den neueren Veröffentlichungen über diesen Gegenstand vielfach ventilirt worden ist, soll man das Mittel überhaupt in frischen

und beginnenden Fällen von Lungenphthise noch anwenden oder nicht? Denn dass es bei chronischen und vorgeschrittenen Fällen von Tuberkulose der Lungen und des Kehlkopfes positiv schaden kann, unterliegt keinem Zweifel mehr.

Die Sache liegt doch wohl so: Wenn das Mittel bei stärker entwickelter Tuberkulose schaden und besonders die Tuberkelbacillen unter Umständen weiter verbreiten kann, so ist gar nicht abzusehen, warum das nicht auch in den Fällen frischer Erkrankung geschehen kann, in welchen doch auch so wie so schon nicht selten allgemeine Tuberkulose, Pneumohaemorrhagie oder Pneumothorax entsteht.

Dazu kommt, dass das Mittel nach Koch durch nekrotisirende Entzündung wirkt, also sehr wohl, falls auch nur einzelne kleine Herde um eine Lungenvene oder in der Nähe einer Lungenarterie oder der Pleura liegen, rascher die genannten Folgen hervorzurufen vermag, als wenn die Sache der Natur selbst überlassen wird.

Wenn uns mehrfach gesagt wird, man solle noch weiter die Indikationen und Contraindikationen feststellen und „individualisiren", so vermisst man jede Angabe darüber, wie man das machen soll. Wir können ja doch nicht den Ort solcher kleinster Herde bestimmen, so lange wir keine Durchleuchtungsmethoden für den Thorax und für die Lunge besitzen. Wir greifen also in einen Glückstopf; es kann möglicherweise gut, aber auch recht schlecht gehen.

Es kann auch nicht für richtig angesehen werden, wenn behauptet wird, man befinde sich dem Koch'schen Mittel gegenüber in der Lage des Chirurgen, welcher eine eingreifende und lebensgefährliche Operation in verzweifelten Fällen vorschlägt. Man kann eben den Kranken nicht sagen: ihr werdet sicher zu Grunde gehen oder erhebliche Beschwerden haben, wenn ihr nicht das Koch'sche Mittel anwenden lässt. Denn es sind schon oft genug beginnende Phthisen mit denjenigen Methoden geheilt worden, welche wir jetzt besitzen. Die Kranken nehmen also nur die Chance auf sich, möglicherweise geheilt zu werden, eine Chance, die sie schon haben; zugleich aber drohen ihnen die Gefahren einer allgemeinen Tuberkulose, einer Lungenblutung und eines Pneumothorax in verstärktem Maasse.

Ich stehe somit auf dem Standpunkte, dass ich das Mittel nur dann anwende, wenn die Kranken es durchaus verlangen, und auch nur, wenn ihnen die möglichen schweren Nachtheile des Verfahrens klar gemacht wurden.

Biedert hat ganz vor Kurzem vorgeschlagen, in der Weise den unleugbaren Gefahren der bisherigen Anwendungs-

weise des Koch'schen Mittels vorzubeugen, dass man noch viel kleinere Dosen, und zwar 1/2 Milligramm zunächst anwendet und dann nur um diese Dosis steigt. Man könnte so vielleicht die entstehende Entzündung gerade so gross machen, dass sie genügt, eine Art von Wall um den tuberkulösen Herd zu Stande zu bringen, aber nicht so stark, dass sie grössere Zerstörungen machen kann. Wie man aber bei den verschiedenartigen individuellen Fällen das jedesmal in den unsichtbaren Lungenherden gerade vorschriftsmässig fertig bringen soll, ist von vornherein schwer zu begreifen. Und dazu kommt, dass Lichtheim beim Lupus, bei dem doch die Verhältnisse vor Augen liegen, auch absichtlich mit kleinen Dosen vorgegangen ist, um so zwar langsamer, aber ohne die üblen Nebenwirkungen eine Heilung zu erzielen. Er überzeugte sich aber, dass bei gar zu kleinen Dosen die heilbringende Entzündung im lupösen Gewebe nur schwach sichtbar wird und von einem bestimmten Zeitpunkte an nicht weiter fortschreitet.

Wenn man dazu erwägt, dass bei diesen kleinen Dosen es ebenso wenig gelingt wie bei den grossen, die wesentliche Krankheitsursache, nämlich die Bacillen, hinwegzunehmen, so bleibt leider die Heilwirkung des Koch'schen Mittels bei Kehlkopf- und Lungentuberkulose eine recht prekäre.

Das ist das Resümé, m. Herren, welches ich Ihnen über unsere bisherigen Erfahrungen auf der medicinischen Klinik geben wollte.

Prof. Koester: An die Demonstration von tuberkulösen Organen zur Sache der Koch'schen Behandlung in der letzten Sitzung anschliessend, kann ich heute über weitere Beobachtungen berichten.

Damals zeigte ich Lungentuberkulosen von drei verschiedenen Arten.

Die eine war eine alte indurative Form, sehr stark anthrakotisch, aber zwischen den alten fast schwarzen Knoten waren reichlich Gruppen weisser Knötchen durch die ganzen Lungen hindurch entstanden.

Bei einem zweiten Lungenpaar handelte es sich um ältere indurative Processe in den Spitzentheilen, jedoch in geringerer Ausdehnung. Daran schlossen sich nach unten frische Eruptionen von Knötchengruppen in sehr reichlicher Weise bis herab an die Basis.

Und die dritte Form war eine acute Miliartuberkulose der rechten Lunge ohne ältere Processe, entstanden bei einem

tuberkulösen Pypneumothorax linkerseits mit geringen kleinen Indurationen in der linken Lunge.

Es fehlte mir noch eine Beobachtung über die acuteste Form der primären Tuberkulose, die infiltrirende sog. käsige Pneumonie oder Phthisis florida, bei welcher sehr häufig gar keine Knötchen existiren, eben weil zu deren Entwicklung nicht genügend Zeit war. Wir wissen jetzt, dass bei dieser Form, welche man eine Zeit lang gar nicht für Tuberkulose halten wollte, am meisten Bacillen gefunden werden.

Der Ausgang dieser Tuberkulose ist Höhlenbildung durch Nekrose käsig infiltrirter Partieen mit Demarkirung von Seiten gesunder oder relativ weniger afficirter Umgebung.

Inzwischen kam ein solcher Fall zur Obduction, bei welchem ausserordentlich grosse Höhlen auffallender Weise mehr in den unteren als oberen Theilen der Lungen entstanden waren.

Die Höhlen der oberen ganz infiltrirten Lungenpartieen waren klein, schon abgerundet und glattwandig, also offenbar nicht frischer Natur; die grossen Höhlen in den Unterlappen waren dagegen theilweise noch nicht begrenzt, oder an der Wand sassen noch Lappen verkästen Lungengewebes fest. Die gereinigten Stellen der Höhlenwände waren ausserordentlich hyperämisch. Diese Höhlen waren demnach in allerletzter Zeit entstanden.

Es ist möglich, dass die hyperämische Demarkation und die Abstossung der Nekrosen durch das K o c h'sche Mittel beeinflusst sind.

Wenn aber, so wäre das nur eine Beschleunigung und Vergrösserung der Cavernenbildung.

Bei einer ferneren Obduction eines mit Tuberkulin behandelten Phthisikers fand sich in der Wand einer grossen Caverne des Oberlappens eine federspul-dicke Pulmonalarterie, welche eine ovale Oeffnung von 1 cm Länge und 3 mm Breite hatte, aus welcher eine tödtliche Blutung erfolgt war. Ein auf den Defect passendes Stück Arterienwand konnte nicht gefunden werden. Grosse Blutungen aus grossen Pulmonalarterienästen sind relativ nicht häufig. Nach meinen Beobachtungen geht dem Durchbruch von Arterien in der Regel eine aneurysmatische Ausbuchtung vorher. An kleineren Arterien, die in der Wand der Cavernen verlaufen, sitzen sehr häufig solche stecknadelkopf- bis erbsengrosse Aneurysmen. Dass so selten Blutungen aus ihnen erfolgen, erklärt sich dadurch, dass sie zumeist sehr früh schon thrombotisch verlegt werden und obliteriren. Der Entzündungsprocess der Cavernenwand schreitet

langsam vor, erreicht er eine Arterienwand, so setzt er zuerst deren Widerstandsfähigkeit gegen den Blutdruck herab, daher die Ausbuchtung, schliesslich aber liefert er neben der Ausbuchtung auch die Bedingungen zur Thrombose.

Wird jedoch eventuell durch das Tuberkulin der Entzündungsprocess gesteigert und beschleunigt, dann kann die Zeit zur Ausbuchtung und Thrombosebildung fehlen, die Arterienwand kann direkt durchbrechen.

Bei Darmtuberkulose habe ich keine auffallenden Beobachtungen gemacht. Eine mehrfach vorhandene aussergewöhnliche Hyperämie des Grundes der Geschwüre fand sich auch in einem Falle, bei welchem jedoch seit 3 Wochen keine Injectionen mehr gemacht waren. Ob das Tuberkulin eine so lange vorhaltende Wirkung ausüben sollte, ist wohl zweifelhaft.

Schliesslich ist aber insbesondere bemerkenswerth, dass ungewöhnlich häufig und in ausgebreiteter Weise Miliartuberkulose der Trachea zur Beobachtung kam. Bei 13 Obductionen von Tuberkulösen, welche längere Zeit nach Koch behandelt waren, fand sich 7 mal akute Miliartuberkulose der Trachea, 5 mal mit Ulcerationen im Kehlkopf, jedesmal in derselben Form, dass die Tuberkulose sich in dicht gedrängten, theilweise schon oberflächlich zerfallenden Knötchen über den Ringknorpel nach unten ausbreitet, um dann in der Trachea in disseminirter Weise mit meist submiliaren Knötchen weiter zu schreiten, 2 mal aber auch ohne jegliche Affection des Kehlkopfes.

Diese Häufigkeit der Tracheal-Miliar-Tuberkulose ist mir neu und ich kann mir nicht vorstellen, dass sie nur auf Zufall beruhen sollte.

Eine Erklärung lässt sich zur Zeit nicht geben, man kann höchstens die Vermuthung aussprechen, dass in Masse frei gewordene Bacillen durch die Sputis die Schleimhaut der Trachea inficiren, dass es aber auch möglich ist, dass sie durch Lymphbahnen dahin gelangen.

Bei der Discussion bemerkte der Vortragende, dass bei den meisten der Individuen, welche zur Obduction kamen, die Injectionen nicht bis zum Tode fortgesetzt, sondern kürzere oder längere Zeit vorher ausgesetzt gewesen waren, bei den beiden oben erwähnten Obductionen betrug die Zwischenzeit jedoch nur wenige Tage.

Geh.-Rath Doutrelepont theilt mit, dass er bis jetzt ungefähr 50 Fälle von Lupus mit Tuberculin behandelt und in keinem Falle einen Erfolg der Behandlung vermisst hat. Die ersten Fälle, darunter alle, welche Doutrelepont in den

Sitzungen der niederrheinischen Gesellschaft vorgestellt hat, sind nur allein mit Tuberculin ohne Hülfe anderer Mittel behandelt worden. In wenigen Fällen hat Doutrelepont während der Behandlung mit Tuberculin neue Knötchen auftreten sehen, eine Erscheinung, die bei den anderen üblichen Behandlungsmethoden des Lupus, wie Aetzen, Auslöffeln, Sticheln, Galvanocaustik auch beobachtet wird. Diese Fälle und die Erfahrung, die er letzter Zeit an einem Falle gemacht hat, dass auch Recidiv bei vorheriger anscheinend sicherster Heilung eintreten kann, haben Doutrelepont veranlasst, die Wirkung des Tuberculin durch Anwendung von Pyrogallussalben und Sublimatumschlägen, Mittel, welche auch nur das erkrankte, nicht die gesunden Gewebe angreifen, zu unterstützen. Wegen der weiteren Erfahrung, dass bei schnell sich wiederholenden Injectionen mit steigenden Dosen einzelne Patienten bald nicht mehr allgemein und nur wenig local reagirten, als wenn eine Gewöhnung an das Mittel dabei zu schnell eintritt, injicirt Doutrelepont das Tuberculin jetzt seltener, alle 4 bis 6 Tage je nach dem örtlichen und allgemeinen Befunde und steigt nur langsam mit der Dosis, wenn die locale Reaction nicht mehr eintritt.

Geh.-Rath Trendelenburg: Ich wollte von chirurgischer Seite noch einige Beiträge zu der Frage liefern, doch ist die Zeit schon abgelaufen und die genauen Daten von den einzelnen Kranken habe ich auch nicht zur Hand.

Ich muss leider sagen, dass in den etwa 100 Fällen von Knochen- und Gelenkcaries kaum eine Fistel ausgeheilt ist, selbst nicht nach wochenlangem Spritzen. Man hätte nun wenigstens erwarten sollen, dass die tuberkulösen Prozesse nicht vorwärts schritten, allein die Gelenke haben sich zum Theil entschieden verschlimmert und einige Fälle mussten amputirt werden. Ein Fall von allgemeiner Tuberkulose trat ein, den Kollege Koester schon erwähnte.

Dann möchte ich noch eine Bemerkung machen in Bezug auf den Erfolg bei Lupus. Ein Fall von Lupus ist rasch zur Vernarbung gekommen, andere aber auch nicht. Ein Mädchen bekam ganz schöne glatte Narben; bei einem Knaben, dessen Lupus schon vor Beginn der Behandlung ziemlich verheilt war, blieben einige Stellen verdächtig und gestern musste ich einige unzweifelhafte Recidivknötchen auslöffeln und kauterisiren.

Dann habe ich hier Photographien von einem jungen Manne mit Lupus, der gar nicht so wollte wie er sollte. Es sind fünf Photographien, die im Verlaufe der Behandlung angefertigt

wurden, in Zwischenräumen von etwa 10 Tagen. Der Patient kam in die Klinik am 28. November und ist gespritzt worden bis zum 23. Januar, genau acht Wochen. Wir fingen an mit 1 mg und hörten auf mit 30 mg. Es sind im Ganzen 0,259 mg, also $^1/_4$ g von dem Mittel verspritzt worden. Als die 8 Wochen herum waren, wollte er nicht mehr zahlen und ging nach Hause. Von dem letzten Tage ist keine Photographie vorhanden, die letzte wurde 5 Tage vor der Entlassung angefertigt. Er sieht auf derselben genau so oder noch schlechter aus wie vor Beginn der Behandlung. Die Reaction war, wie sie auf den übrigen Bildern sehen, vorzüglich, und er ist doch in den letzten Tagen in demselben Zustande gewesen, in dem er vor Anfang der Behandlung sich befand. Wir wollten doch gerne noch eine spätere Photographie von dem Patienten haben und baten schriftlich um eine solche. Er schrieb zurück, er sähe nicht ein, wozu die Photographie sein sollte, es stehe mit ihm schlechter als früher. Das war das Resultat einer 8wöchentlichen Behandlung des Lupus nur mit Einspritzungen. Wenn man dazu Auskratzungen und Sublimatumschläge macht, kann man schneller zum Ziele kommen. Doch ist es dann fraglich, was durch das Mittel und was durch den mechanischen Eingriff erreicht wird.

Die grossen Hoffnungen haben sich also nach keiner Richtung hin erfüllt, meiner Ansicht nach nicht einmal bei Lupus, der noch die günstigsten Chancen bietet.

Sitzung vom 9. März 1891.

Vorsitzender: Prof. Koester.

Anwesend: 37 Mitglieder.

Dr. Klingemann: Meine Herren! Ich gestatte mir, einige Mittheilungen zu machen über eine Arbeit, die ich unternommen habe, um den Uebergang des Alkohols in die Milch festzustellen.

Das Schicksal des Alkohols im menschlichen Organismus ist schon seit langen Jahren hier in dem pharmakologischen Institut untersucht worden, durch Heubach und zuletzt von Bodländer. Dieser hat festgestellt, dass mindestens 95 % des Alkohols total zu Kohlensäure und Wasser verbrannt, je $1^1/_2$ % durch die Lunge und durch die Niere ausgeschieden werden. Bodländer hat sich nicht damit befasst, den Uebergang des Alkohols in die Milch zu untersuchen. Er gibt in seiner Arbeit ein kurzes Referat über Untersuchungen von Lewald. Dieser hat Ziegen Branntwein gegeben und versucht, im Destillat der

Milch Alkohol nachzuweisen, aber mit negativem Erfolg. Von Herrn Geheimrath Binz aufgefordert, habe ich versucht, diese Frage zu lösen und bin zu folgendem Resultate gekommen.

Zunächst handelt es sich darum, festzustellen, wie man den Alkohol in der Milch nachweisen soll. Es ist aussichtslos, die Milch direkt zu untersuchen, man muss vielmehr den Alkohol herausdestilliren und das Destillat der Milch auf Alkohol untersuchen. Dies konnte auf 4 Weisen geschehen.

Man konnte zunächst die Chromsäuremethode anwenden. Die Chromsäure wird dabei durch den Alkohol zu Chromoxyd reduzirt. Doch enthält das Milchdestillat organische Substanzen, welche diese Reaktion beeinträchtigen. Deshalb hatte ich mit dieser Methode wenig Aussicht zum Ziele zu kommen.

Die zweite Methode ist die Jodoformreaktion, indem der Alkohol durch Jodzusatz in Gegenwart von Alkali in Jodoform übergeführt wird und dieses sich als ein krystallinisches Pulver ausscheidet. Doch kann dieser Jodoformniederschlag auch in anderer Weise entstehen, insofern das Destillat eine organische Substanz enthält, die im Stande ist, in geringen Mengen Jodoform auf diesem Wege zu bilden.

Die dritte Methode beruht auf der Bestimmung des spezifischen Gewichtes. Ich habe die Milch einer Kuh untersucht, die keine alkoholhaltige Substanz wie Schlempe bekommen hatte und gefunden, dass das spezifische Gewicht des Destillates dem des destillirten Wassers gleich kam. Diese Methode konnte also wohl zur Anwendung kommen.

Als vierte Methode kommt dann die Untersuchung der Tension des Dampfes des Destillates in Betracht. Diese Tension ist, wenn man sie zum ersten Male bestimmt, etwas grösser als die des Wassers. Dies rührt daher, dass das Milchdestillat Kohlensäure gelöst enthält. Wenn man diese entfernt, dann bekommt man eine der des Wassers gleiche Tension. Auch diese Methode war brauchbar.

Diese beiden letzten Methoden, die der Bestimmung des spezifischen Gewichtes und die der Bestimmung der Tension, habe ich neben einander benutzt zur Kontrolle und mit beiden dann gute, übereinstimmende Resultate erhalten. Wie gesagt, habe ich das Destillat der Milch von Kühen untersucht, die nicht mit Schlempe gefüttert waren und in jeder Bestimmung das spezifische Gewicht gleich dem des Wassers gefunden; der eigenthümliche Geruch und Geschmack des Destillats beeinflusst das spezifische Gewicht nicht.

Nach vielen Probeversuchen untersuchte ich, wie viel von dem Alkohol, den man der Milch zusetzt, in dem Destillat sich

vorfindet. Ich habe wechselnde Mengen zugesetzt. Ich benutzte 1 %ige Lösungen und stieg bis zu $^1/_{10}$ %igen herab. Es fand sich, dass bei all den Lösungen, die wenigstens 1 ccm Alkohol enthielten, sich ungefähr 70—80 % dieses im Destillat nachweisen liessen. Wenn die Alkoholmenge geringer ist, so sinkt die Sicherheit der Bestimmung bedeutend. Man kann höchstens 50 % nachweisen, so dass man das erhaltene Resultat mit 2 multipliciren muss.

Nachdem ich nun eine Reihe von Kontrollversuchen mit Kuhmilch angestellt hatte, untersuchte ich Ziegenmilch, zunächst alkoholfreie, dann solche, der wechselnde Quantitäten von Alkohol zugesetzt waren, und erhielt bei den Untersuchungen dasselbe Resultat, wie mit der Kuhmilch. In allen Fällen wurden die mit der Tensionsbestimmung erhaltenen Resultate zur Kontrolle mit denen durch die Bestimmung des spezifischen Gewichtes erhaltenen verglichen. Ich möchte bemerken, dass ich die spezifischen Gewichte mit dem Pyknometer, die Tension mit dem Vaporimeter von Geissler bestimmt habe.

Die Versuche wurden mit einer Ziege angestellt, welcher am Abend mit Wasser verdünnter Alkohol beigebracht wurde. Am andern Morgen wurde die Ziege gemolken und die Milch untersucht. Zuerst gab ich 25 ccm Alkohol, mit Wasser zu $^1/_4$ l verdünnt. Im Destillat war nichts nachzuweisen. Der zweite Versuch wurde mit 50 ccm Alkohol gemacht, der ebenfalls bis zu $^1/_4$ l verdünnt wurde. Hier liess sich mit Hülfe der Bestimmung des spezifischen Gewichtes nichts nachweisen. Mit Hülfe des Vaporimeters ergaben sich geringe Differenzen in der Dampftension, die aber innerhalb der Versuchsfehler lagen. Zum 3. und 4. Male gab ich 100 ccm. Diese Quantitäten hatten eine bedeutende berauschende Wirkung. Am andern Morgen war Alkohol in der Milch nachzuweisen. Die Quantität desselben war eine äusserst geringe. Beim ersten Versuch dieser Art liessen sich im Destillat nur 0,3 % nachweisen; beim zweiten nur 0,15 %. Diese Zahlen muss man mit 2 multipliciren, um die Versuchsfehler auszuschalten. Am Nachmittage untersuchte ich wieder die gemolkene Milch und fand diese alkoholfrei. Das Resultat war also dieses, dass bei 100 ccm Alkohol bloss ein verschwindend geringer Prozentgehalt in die Milch übergeht.

Ich machte nun den 5ten und letzten Versuch. Bei diesem gab ich 200 ccm Alkohol. Am andern Tage zeigte es sich, dass die Quantität der Milch eine weit geringere war. Während ich sonst 500—600 ccm erhielt, bekam ich jetzt nur 200 ccm. Ich destillirte in der beschriebenen Weise und bestimmte mit

beiden Methoden. Dabei fand sich, dass 0,35 ccm in die Milch übergegangen waren. Dieses würde (mit der Correctur) einem gleichen Prozentsatze von Alkohol entsprechen. Am Nachmittage wurde die Ziege gemolken, ich untersuchte die Milch, jetzt fand sich noch etwas Alkohol darin, etwa noch $^1/_3$ von dem, was am Morgen übergegangen war. Am folgenden Tage untersuchte ich nochmal und fand die Milch von Alkohol frei.

Das Resultat meiner Untersuchungen mit der Ziege war also dies. Bei mässigem Alkoholgenusse findet man keinen Alkohol in der Milch, nur bei grossem Uebermasse konnte man denselben nachweisen und dann nur in geringen Quantitäten. Vergleichende Versuche sind natürlich noch nothwendig, namentlich möchte ich menschliche Milch untersuchen. Die Resultate, die ich in der Litteratur fand, widersprechen einander und sind ungenau. Ich fand in dem Buche Demmes' „Einfluss des Alkohols auf den kindlichen Organismus" die Angabe, dass in der Milch einer Frau, deren Kind leidend war, Alkohol nachgewiesen sei. Doch war die Untersuchungsmethode nicht angegeben, und der Chemiker, der die Analyse gemacht hat, ist inzwischen gestorben.

Dr. Geppert: Zur Theorie der Kohlenoxydvergiftung.

Die Frage, ob die Kohlenoxydvergiftung auf einer Erstickung beruht, oder ob auch andere Momente bei ihr in Frage kommen, ist schon öfter aufgeworfen, aber noch nie scharf geprüft. Um zu erkennen, ob das Kohlenoxyd auch an sich noch vergiftende Eigenschaften hat, wurde das Verhalten der Respiration während der Vergiftung untersucht. Bei einfachen Erstickungen, wie wir sie hervorrufen können durch Athmung von Stickstoff, Wasserstoff etc. zeigt sich stets als erster Effect auf die Athmung ein stürmisches Emporgehen der Athemgrösse. Ein Thier, das in der Minute sonst etwa einen halben Liter athmet, athmet nun vielleicht 2 Liter, eventuell noch mehr. Lässt man nun ein starkes Kohlenoxydgemenge (etwa 10 $^0/_0$ig) athmen, so steigt die Athemgrösse kaum merklich, sondern sinkt bald unter die Norm, und nach 3—4 Minuten sinkt sie auf Null ab. Aehnlich gestaltet sich der Verlauf, wenn man das Kohlenoxyd langsam einwirken lässt; nur sieht man hier öfters im Anfang eine Steigerung der Athemgrösse, die aber sehr selten bedeutend wird und meist nach kurzer Zeit wieder zur Norm zurück geht, um dann unter dieselbe zu sinken und auf dieser Höhe eine Zeit lang zu bleiben. Aus diesen Versuchen muss man schliessen, dass das Kohlenoxyd neben

seinen erstickenden Wirkungen, die doch zunächst immer ein starkes Emporgehen der Athemgrösse bewirken müssten, noch lähmende hat, die von vornherein eine Lähmung der Athmung herbeizuführen suchen.

Prof. Steiner: Ueber Experimente an der Grosshirnrinde.

In dem 2. Hefte meiner Untersuchungen über das Centralnervensystem (1888) steht der Satz: „Wenn man bei Fischen das Mittelhirn mechanisch reizt, so sieht man regelmässig intensive Augenbewegungen auftreten. Wenn man die Decke abträgt, so dass die Thiere blind geworden sind, so bleiben die Augenbewegungen bestehen".

In den folgenden Jahren (1889 und 1890) haben Schäfer für den Affen und Munk für den Hund angegeben, dass man bei Reizung der Sehsphäre mit inducirten Strömen associirte Bewegungen der Augen bekomme. Und Munk fügte dem hinzu, dass diese Augenbewegungen noch bestehen bleiben, wenn man das Thier durch Abtragung der Sehsphäre blind gemacht hat. Die Vorführung dieser Versuche auf dem Berliner Kongresse durch Schäfer regte das Interesse dafür von Neuem bei mir an, so dass ich mich in letztem Winter mit Versuchen dieser Art beschäftigt habe.

Aus gewissen Gründen wandte ich mich zunächst an die Taube, wo ich die einfache Frage zu beantworten versuchte, ob Reizung der Rinde des Grosshirns durch den Induktionsstrom ähnliche Augenbewegungen hervorrufe, wie sie nun für den Affen und Hund bekannt sind. Der Versuch ist einfach. Man trägt die Hirndecke ab und kann entweder direkt reizen durch die Dura mater, oder man zieht diese ab. Wenn man nunmehr mit schwachen Induktionsströmen reizt, so sieht man associirte Augenbewegungen, welche nach rechts gehen, wenn man links reizt und umgekehrt. Was die Abgrenzung dieser Erscheinungen auf der Gehirnoberfläche angeht, so kann man sagen, dass ziemlich der ganze Bezirk der Gehirnoberfläche, ausser einem schmalen Streifen vorn und hinten, erregbar ist.

Lässt man bei den Reizungen den Kopf der Taube frei, so sieht man neben den Augenbewegungen auch Kopfbewegungen erfolgen, in der Weise, dass der Kopf sich in horizontaler Ebene nach der einen oder anderen Seite dreht, und zwar stets nach der der Reizung gegenüberliegenden Seite. Hierbei ist bemerkenswerth, dass Kopf- und Augenbewegungen nicht bei gleicher Stromstärke erfolgen. Bei den schwächsten Strömen (den kleinen Schlitten mit der Helmholtz'schen Einrich-

tung kann ich nach Belieben herausschieben) bekomme ich jedenfalls Kopfbewegungen, aber keine Augenbewegungen. Wenn die Kopfbewegungen auftreten, treten auch die Pupillarphänomene auf. Diese treten also viel eher auf, als die Augenbewegungen. Man muss den Schlitten um 5—6 cm verschieben, was schwankt, dann erst treten Augenbewegungen ein. Diese Kopfbewegungen sind wie auch die Augenbewegungen nichts anderes als die Bewegungen, welche gemacht werden, wenn in Folge eines Lichteindruckes der Blick wandert.

Wenn das richtig ist, so wird man diese Kopfbewegung auch bei den Säugethieren neben den Augenbewegungen bekommen müssen, wenn man die dort bekannte Sehsphäre der Grosshirnrinde reizt. Das ist in der That für das Kaninchen und den Hund auch gelungen, nur mit dem einen Unterschiede gegen die Taube, dass bei den Säugethieren Kopfbewegung und Augenbewegung von einerlei Ordnung sind, d. h. dass sie in der Regel bei gleicher Stromstärke auftreten. Wenn die Reizung einer Sehsphäre stets von adäquaten Bewegungen begleitet ist, so liegt der Schluss nahe, dass man auch bei Reizung der übrigen Sinnessphären analoge Bewegungen bekommen muss. Beim Kaninchen habe ich mich an die Gehörsphäre gewandt und entsprechende Bewegungen des Ohres bekommen, welche das Kaninchen macht, wenn es hört. Doch bin ich nicht der erste, der dies beobachtet hat. Denn, wie ich später sah, hat B. Baginsky in dem Centralblatt für Neurologie diese Beobachtung mitgetheilt und angegeben, dass bei Reizung der Hörsphäre diese Bewegungen auftreten. Es ist wohl nunmehr nur eine einfache logische Folgerung, anzunehmen, dass entsprechende Bewegungen bei Reizung der Riech- und Schmecksphäre auftreten werden. Leider wird der Versuch wohl unausführbar bleiben, weil diese beiden Sphären an der Basis des Gehirns liegen.

Geh. Rath Binz: Ich möchte hier anfragen, ob einige Herren vielleicht aus ihrer Erfahrung wissen, dass salicylsaures Natrium Abortus machen kann. Die Frage hat einen praktischen Hintergrund. Ich bekam nämlich jüngst einen Brief von einem Arzte aus Pommern. Derselbe hatte einer Dame, die im 3. Monat schwanger war, auf ihren Wunsch, da sie diese Arznei schon früher angewendet hatte, 5 Pulver zu 1,0 Gramm salicylsauren Natrons verschrieben. Die Dame hatte das genommen und darauf war ein Abortus erfolgt. Er stände jetzt in der Umgegend unter der Anklage, dass er habe wissen müssen, dass salicylsaures Natron Abortus machen könne. Er

habe in den Lehrbüchern nachgesehen und nichts darin gefunden. Er wende sich deshalb an mich, ob ich nicht etwas zu seiner Vertheidigung sagen könne. Ich habe nachgesehen, in den Lehrbüchern steht von einer abortiven Wirkung des salicylsauren Natrons nichts. Vor 5—6 Jahren tauchte wie ein Spuk die Ansicht auf, man könne sehen, dass nach salicylsaurem Natron die Menstruation stärker werde und Abortus entstehe. Doch entsteht in 100 Fällen Abortus ohne salicylsaures Natron und umgekehrt. In Jena ist eine Dissertation erschienen mit Experimenten an Thieren. Das Resultat war, Abortus könne eintreten. Diese Dissertation ist sonst nicht gedruckt, nirgendwo findet sich ein Referat, so dass der Verfasser selbst wohl kein grosses Gewicht auf seine Versuche gelegt zu haben scheint, und zwar deshalb, weil alle möglichen Dinge, die die Athmung lähmen, Abortus machen können. Ich lasse die Frage offen und hoffe, von dem einen oder andern eines Besseren belehrt zu werden. Hat einer der anwesenden Herren eine solche Erfahrung gemacht, die nicht auf das post hoc, ergo propter hoc zurückgeführt werden kann?

Prof. Koester: Ich spreche zunächst den Rednern des heutigen Tages unseren Dank aus für ihre Vorträge, und möchte Ihnen zum Schluss noch ein Präparat zeigen. Es handelt sich um den Kehlkopf eines alten Mannes, der in der hiesigen Suppenanstalt plötzlich gestorben ist. Sie werden sich wohl der Notiz aus der Zeitung erinnern. Die Sektion ergab Erstickung, und zwar, wie Sie sehen, durch einen Brocken Fleisch von der Gestalt und Grösse einer Feige, der sich im Eingang zum Kehlkopf festgekeilt hat und ganz festsitzt.

Sitzung vom 25. Mai 1891.

Vorsitzender: Prof. Koester.

Anwesend: 27 Mitglieder.

Dr. Geppert: Zur Desinfectionsfrage. Behring hatte in einer vor Kurzem erschienenen Arbeit behauptet, dass nach seinen Versuchen Milzbrandsporen durch ein $1^1/_2$stündiges Liegen in einer Sublimatlösung 1 : 1000 ihre Infectiosität verlören. Da diese Versuchsergebnisse den meinen zuwiderliefen, habe ich die Frage noch einmal untersucht. Es hat sich ergeben, dass die Methodik Behring's die Schuld an seinen abweichenden Resultaten trug. Er hatte mit Fäden gearbeitet, die mit Sporen imprägnirt waren. Er legte sie in Sublimat 1 : 1000,

dann in Schwefelammoniumlösung 1:3, dann vielleicht noch in Wasser. (Die Methodik ist nicht genau angegeben.) Als ich diese Versuche, soweit es Behring's Angaben gestatten, nachmachte, ergab sich folgendes: Fäden, die nach der Behring'schen Methodik behandelt waren, sind nicht gleichwerthig, d. h. sie geben bei gleicher Behandlung verschiedene Resultate. Daher beweisen verschieden ausfallende Ergebnisse nichts. Dann konnte der Nachweis geführt werden, dass die Ausfällung des Sublimats bei der Methodik Behring's keine sichere war. Endlich ergab sich, dass auch bei dieser Methodik doch auch Fälle vorkommen, wo Thiere durch solche Fäden inficirt wurden. Dagegen ergaben Versuche mit filtrirten Suspensionen angestellt, dass nach $1^1/_2$stündiger Desinfection durch Sublimat in der überwiegenden Anzahl der Fälle die Infectionsfähigkeit der Sporen nicht geschädigt war.

Prof. Ungar berichtet über die unter seiner Leitung verfasste Dissertation des Dr. H. Holland: „Ueber die Verwendbarkeit des Chininum bimuriaticum zur subcutanen Injection, insbesondere bei Kindern". Von den bisher zur subcutanen Injection empfohlenen Chininpräparaten habe keines den Anforderungen entsprochen, welche an ein solches Präparat gestellt werden müssten. Auch das zu diesem Zwecke in neuerer Zeit empfohlene Chininum aethylo-sulfuricum habe er, auf Grund von einschlägigen Versuchen, als nicht geeignet befunden, da auch dieses Präparat nur in der Lösung von 1:10 prompt resorbirt und von der Haut vertragen werde, in stärkerer Concentration jedoch locale Reizerscheinungen hervorrufe. Das zuerst von Vitali und Galignani und später von Beurmann und Villejean und von Pasquier zu hypodermatischen Injectionen benutzte und zu diesem Zweck warm empfohlene Chininum bimuriaticum (neutrales salzsaures Chinin) besitze in der That alle Eigenschaften, welche ein Präparat zu diesen Injectionen geeignet erscheinen lassen. Zunächst besitze es eine sehr grosse Löslichkeit. Während sich das Chininum muriaticum erst in 21,4 Theilen Wasser und das Chininum sulfuricum sogar erst in 800 Theilen Wasser löse, löse sich 1 Theil des Chininum bimuriaticum schon in 0,66 Theilen Wasser. Dabei besitze das Chininum bimuriaticum einen verhältnissmässig grossen Gehalt an Alkaloiden; es enthielten nämlich 100 Theile desselben 81,61 Theile Chinin, nur das basisch-salzsauere Chinin (Chininum muriaticum) weise einen um ein Weniges grösseren Chinin-Gehalt auf, nämlich 87,71 Theile auf 100 Theile des Salzes. Schon diese beiden Eigenschaften allein, die grosse Lös-

lichkeit und der grosse Gehalt an Chinin, liessen das Präparat als zur subcutanen Injection besonders geeignet erscheinen; sie machten es möglich, dass bei der Injection des Inhaltes einer Pravaz'schen Spritze dem Körper eine grössere Dosis einverleibt würde.

Ein weiterer Vorzug des Präparates bestehe darin, dass dasselbe selbst in möglichst starker Lösung subcutan injicirt durchaus keine örtlichen Reizerscheinungen bewirke, und dass die Injectionen desselben, abgesehen von dem Einstich als solchem, durchaus keine Schmerzen verursachten. Auch werde dasselbe, wie auch Versuche an Thieren ergeben hätten, prompt resorbirt im Gegensatz zu fast allen anderen Chininpräparaten, bei deren Injection ein Theil des Chinins ausgefällt werde, an Ort und Stelle liegen bleibe und häufig zur Necrotisirung der Haut führe. Von Werth sei es sodann, dass das Präparat leicht aus der gebräuchlichsten Chininverbindung, dem Chininum muriaticum herzustellen sei. Es genüge das basisch salzsaure Chinin durch Zusatz von Salzsäure in neutrales salzsaures Chinin umzuwandeln; man nehme nach Pasquier 20 gr basisch salzsaures Chinin und füge 15 gr Aqua destillata und 5 gr Acidum hydrochloricum hinzu. Die so erhaltene Chininlösung enthalte 0,75 gr Chinin auf 1 ccm der Lösung. Diese Lösung besitze den weiteren Vorzug, dass sie sich bei wochenlangem Stehen nicht verändere und namentlich nicht, wie so viele andere Chininlösungen, einen günstigen Nährboden für Schimmelpilze bilde.

Besonders für die Kinderpraxis sei es von grossem Werthe, nunmehr ein zur subcutanen Injection völlig geeignetes Chininpräparat zu besitzen. Den Schwierigkeiten, welche sich bei der Darreichung des Chinins per os bei kleineren Kindern, welche noch keine Kapseln oder Pillen schlucken könnten, bisher häufig geltend gemacht hätten, könne man nunmehr ausweichen. Dabei käme noch der Vortheil in Betracht, dass man bei der subcutanen Injection des Chinins genauer dosiren könne. Auch scheine bei der subcutanen Einverleibung des Chinins die Fieber herabsetzende Wirkung desselben rascher einzutreten; dieserhalb schon werde diese Art der Chinin-Einverleibung auch gelegentlich bei Erwachsenen indicirt sein. Sodann würden sich bei Letzteren diese Chinin-Injectionen namentlich dann verwerthen lassen, wenn ein krankhaftes Verhalten des Digestionsapparates die Einverleibung per os verbiete oder zu befürchten sei, dass das per os aufgenommene Chinin rasch wieder durch einen Brechact herausbefördert werde.

Prof. Koester: Ich lege Ihnen Knochen- und Knorpelstücke vor, die von einem heute Morgen obducirten 19jährigen Manne stammen, der an einer in wenigen Monaten verlaufenden Phthisis florida gestorben ist, zu welcher sich in den letzten Tagen eine Parese des linken Beines hinzugesellt hatte als Folge eines kirschgrossen Tuberkels im Hinterhorn des linken Seitenventrikels.

Sie sehen hier die aufgetriebenen Uebergangsstellen der Rippen-Knorpel in die -Knochen und auf dem Schnitt die transparente Verdickungszone des Knorpels, einen zackigen Uebergang des Knorpels in den sehr weichen, feinporösen und hyperämischen verdickten Anfang des Knochens; die gleiche, wenn auch schmälere transparente Zone an dem intermediären Knorpel des oberen Endes der Tibia, die weiche hyperämische Beschaffenheit des anstossenden Knochens, der ganze Knochen an dieser Stelle auffallend breit. Weich und schneidbar sind auch, wie Sie sehen, die Wirbelkörper und das Brustbein. Und auf dem Stück des Schädeldaches bestehen zwar dünne, aber deutlich erkennbare weiche osteophytäre Flecke. Derartige Flecke waren über die ganze Schädeldecke verbreitet, auf den Parietalflächen ganz besonders gross und confluirend.

So wie makroskopisch sind auch mikroskopisch die charakteristischen Veränderungen der Rachitis vorhanden: die Knorpelwucherungen, die Meta- und Neoplasie am Uebergang in den Knochen, die mangelhafte Verkalkung der Knochenbälkchen, anfangs ungleiche Kalkablagerung, dann in Form der osteoiden Säume; dazu kommt die Hyperämie und Wucherung des Markgewebes, das auch Vorstösse in die Knorpelwucherungszone macht, kurz bis in alle Einzelheiten ist das Bild der Rachitis vorhanden, während für die etwa in Frage kommende Osteomalacie oder gar eine luetische Knochenerkrankung absolut keine Erscheinungen vorliegen oder ihnen direkt widersprechen. Es handelt sich auch nicht um eine in frühem Kindesalter begonnene und bis ins neunzehnte Lebensjahr sich hineinziehende, sondern um eine frischere, vielleicht erst im letzten Lebensjahre entstandene Rachitis. Nirgends ist ein Verbrauch osteoplastischer Knorpelschichten, nirgends der Beginn einer Sklerose der Knochen zu finden gewesen und insbesondere ist zu betonen, dass keine Deformitäten des Skelettes existirten. Der junge Mann war schlank, seine Glieder ganz gerade (die Spitzfussstellung links war erst in den letzten Tagen durch die Lähmung entstanden), die Wirbelsäule hatte keine abnorme Biegung, der Schädel war wohlgestaltet und nicht gross.

So weit ich in der Eile die Statistiken über das Lebensalter, in welchem Rachitis beobachtet wird, nachschlagen konnte, fand ich keine Angaben über deren Entstehen in so hohem Alter wie in vorliegendem Falle. Die meisten Zahlenangaben erstrecken sich gar nicht über das 7. Lebensjahr hinaus, oder es heisst kurzweg: „über 7, 8 oder vereinzelt über 10 Jahre alt waren so und so viel". Die Rachitis ist eben schlechtweg nur als Kinderkrankheit bekannt.

Wenn aber im 19. Lebensjahre bei einem gerade gewachsenen Menschen, dessen Knochen bis dahin völlig consolidirt waren, Rachitis entsteht, so kann das ursächliche Moment der Rachitis keineswegs in einem Mangel an Kalksalzen gefunden werden, weil dieser die Wucherungsvorgänge der osteoplastischen Schichten und Uebergangsstellen nicht erklären würde, zumal so kurz vor dem Abschluss des Knochenwachsthums.

Geh.-Rath Trendelenburg: Ich möchte darauf aufmerksam machen, dass den Chirurgen Veränderungen an den Knochen Erwachsener und Heranwachsender, welche der Rachitis bei Kindern nahe stehen nicht unbekannt sind. Besonders Mikulicz hat bei Fällen von genu valgum solche Veränderungen nachgewiesen. Das sogenannte Bäckerbein — ebenso wie auch die anderen verwandten Difformitäten im jugendlichen Alter — ist durch blosse zu starke Belastung beim Stehen bekanntlich nicht zu erklären. Es kommt dazu ein schlechter körperlicher Ernährungszustand, der durch die nächtliche Arbeit und den Mangel an Schlaf begünstigt wird, und eine krankhafte, der Rachitis nahe verwandte Structurveränderung und abnorme Weichheit der Knochen. — Dieselben Veränderungen an den Knochen finden sich, wie ich glaube, auch beim frischen Plattfuss des jugendlichen Alters. Bei jeder Durchmeisselung der Tibia und Fibula im Bereich der Malleolen, die ich wegen Plattfuss ausführte, fiel mir die abnorme Weichheit der Knochen auf. Der Meissel lässt sich fast mit der Hand durch den Knochen durchstossen.

Geh.-Rath Eulenberg: Bei den von mir in Spinnereien und Webereien beobachteten Fällen wurde stets durch bessere Ernährung und den Aufenthalt in frischer Luft Besserung erzielt.

Geh.-Rath Trendelenburg: Es handelt sich eben um eine abnorme Weichheit der Knochen und dazu kommt die abnorme Belastung.

Geh.-Rath Eulenberg: In englischen Fabriken wurde früher das „Krummbein" bei jungen Leuten viel häufiger beobachtet, als man ihnen Arbeiten aufbürdete, denen sie nicht gewachsen waren. Seitdem man bei der Auswahl der jungen Leute sorgfältiger verfährt und sie von Arbeitsstellen fern hält, die ihre Kräfte übersteigen, schwindet auch das Krummbein immer mehr.

Geh.-Rath Trendelenburg: Wir nennen das genu valgum Bäckerbein, es findet sich aber auch bei andern Handwerkern, so bei Schlossern und Tischlern. — Plattfüsse sieht man besonders häufig bei Kellnern. Bekommen diese X-beine, so werden sie vom Hotelwirth fortgeschickt und werden etwas anderes; daher sieht man keine hochgradigen X-beine bei Kellnern. Plattfüsse entstellen weniger und mit diesen können sie eher als Kellner weiter dienen. Sonst kann man Bäckerbeine und Plattfüsse bei jungen Leuten jeden Gewerbes finden, die schlecht ernährt sind und lange stehen müssen, besonders solchen, die lange stehen müssen, wenn sie schon übermüdet sind und vor Allem daher bei solchen, die Nachts Dienst thun müssen (Bäcker, Kellner).

Geh.-Rath Eulenberg: Die Rachitis kommt in sehr verschiedener Verbreitung vor; in einzelnen grösseren Städten ist sie bei ungünstigen Wohnungsverhältnissen und ungenügender Ernährung sehr vorherrschend. Bei erwachsenen jungen Leuten entwickelt sie sich namentlich in Fabriken, wenn sie durch langes Stehen übermässig angestrengt werden und an schlechter Ernährung leiden. Ein längeres Aufgeben der Arbeit und Aufenthalt auf dem Lande bei besserer Kost waren die besten Heilmittel.

Sitzung vom 15. Juni 1891.

Vorsitzender: Prof. Koester.

Anwesend 30 Mitglieder.

Herr Dr. Mummenhof wird als ordentliches Mitglied aufgenommen.

Herr Dr. Arthur Strauss von den Prof. Schultze und Koester vorgeschlagen.

Geh.-Rath Doutrelepont stellt einen Fall von Sklerodermie vor, welcher anderweitig ausführlich veröffentlicht werden wird.

Prof. Schultze: I. Vorstellung eines Falles von Sclerodermia diffusa hypertrophica.

Im Anschluss an die vorhergehende Demonstration möchte ich Ihnen einen Kranken vorstellen, der angibt, er habe jetzt seit einem halben Jahre, also seit dem letzten Winter, an Kältegefühl im linken Fusse hauptsächlich zu leiden gehabt. Ausserdem friert er leicht an den Händen, und zwar angeblich aus dem Grunde, weil er als Wirth viel mit Eis zu thun hatte. Er meint auch, dass überhaupt die Kälte einen Einfluss auf seinen jetzigen Zustand gehabt haben könnte. Weiterhin gibt er an, dass er mit den Händen nicht mehr ordentlich zugreifen könne. Bei der Untersuchung ergibt sich zunächst, dass bei dem jetzt 58 Jahre alten Manne die Haut des Gesichtes nicht normal ist. Sie ist im allgemeinen glatter, und besonders in den mittleren Theilen desselben ist zugleich eine gewisse Gedunsenheit auffällig. Unter den Augen besteht zwar etwas Oedem, sonst aber nicht; die Haut ist einfach dicker und fester als normal. Bei Tage sieht man ausserdem eine leicht gelbliche Verfärbung der Wangenhaut, die ähnlich wie bei Icterus aussieht. Es fehlt die graue und grauweisse Haut wie bei Myxoedem; zudem ist, von vornherein gesagt, kein sonstiges Zeichen dieser Erkrankung vorhanden. Besonders ist die Function des Gehirns völlig normal und von Langsamkeit des Sprechens etc. keine Rede. Weiterhin ist bei der Betrachtung der Hände auffallend, dass sie ziemlich dick sind und zwar dadurch, dass die Haut verdickt und fest ist, so dass man sie nicht in Falten erheben kann. Es ist zum Theile, und besonders über den Handgelenken, fast eine Knochenhärte vorhanden. Ein Oedem lässt sich nicht nachweisen, mag man noch so stark drücken. Diese Verdickung und Verhärtung geht nun weiter die Vorderarme bis zu den Ellenbogen hinauf, nimmt aber allmählich ab; sie ist am stärksten über dem Handgelenk und an den Fingern ausgeprägt, so dass Bewegungen wie die Flexion nicht mit hinreichender Ausgiebigkeit gemacht werden können. Von einer Erkrankung der Gelenke lässt sich nichts nachweisen; auch an den Muskeln lässt sich eine Atrophie nicht erkennen, welche vielleicht in sekundärer Weise bestehen mag, aber durch die verdickte Haut verdeckt wird. — Auch an der Haut der Hände und Arme ist, besonders wenn man das Blut wegdrückt, eine deutliche gelbliche Verfärbung wahrnehmbar, gerade wie bei mässigem Icterus.

Ueber die Einzelheiten der Hautveränderungen soll an anderer Stelle berichtet werden; es sei nur erwähnt, dass auch in Folge von Verdickung der Halshaut die Kopfbewegungen

etwas schwieriger geworden sind; besonders ist die Haut über dem oberen Theile des Sternum und zwischen den Mamillen härter und schwerer abhebbar. Sehr deutlich ist dann wieder eine Sclerodermie an den Unterschenkeln und Füssen nachweisbar, besonders über den Fussgelenken beiderseits. An den Unterschenkeln selbst besteht ein deutliches Oedem. Veränderungen der Haut wie bei Elephantiasis finden sich indessen nicht. Alle Conturen sind normal, besonders ist der Fuss wohl geformt, klein und nur etwas voluminöser. Es handelt sich also in unserm Falle um eine ausgedehnte Sclerodermie und zwar — im Gegensatze zu dem vorher demonstrirten Falle — um die hypertrophische Form, oder, wenn man einen Vergleich mit der Leber anstellen will, um eine hypertrophische Cirrhose, während in jenem Falle eine atrophische vorliegt. Als Ursache dieser Veränderung lässt sich bei unserem Kranken kein Erysipel, keine entzündliche Veränderung wie bei Ulcus cruris nachweisen. Auch Lymphangitis lässt sich nicht finden. Die Lymphdrüsen sind nicht vergrössert. Von Elephantiasis kann nicht die Rede sein. Ueber die Aetiologie lässt sich wie gewöhnlich nichts Bestimmtes sagen. Man könnte meinen, dass der Mann als Wirth unter dem Einflusse des Alkohols stände und dadurch vielleicht die Hautverdickung hervorgerufen worden sei. Indessen gibt er an, nicht zu viel pokulirt zu haben. Er zeigt auch keine Zeichen eines Potatoriums, keinen Tremor, keinen Vomitus matutinus; die Nase ist zwar dicker, ihre Haut ist etwas angeschwollen, aber es handelt sich hier auch um eine mässige Sclerodermie.

Was nun die Pathogenese der Erkrankung angeht, so muss ich mich der Meinung des Herrn Kollegen Doutrelepont anschliessen, dass wir nichts Sicheres darüber sagen können. Es ist der Versuch gemacht worden, auch diese Art von Anomalien dem Nervensystem aufzubürden, vor allem dem peripheren. Allein die Sensibilität ist gewöhnlich normal, und auch bei unserm Kranken ist dies der Fall; es fehlen auch sonstige Erkrankungserscheinungen der peripheren Nerven. Natürlich ist auch hier an die trophischen Nerven gedacht worden; indessen könnten ebenso gut Störungen in der Säftecirculation vorliegen, analog denjenigen bei der Elephantiasis. Ferner hat man die Medulla spinalis für die Entstehung der Krankheit verantwortlich gemacht. Man hat in einem Falle gewisse Veränderungen derselben beschrieben, allein man muss wohl sagen, dass man so ziemlich weiss, welche Veränderungen nach den verschiedenen Degenerationszuständen der einzelnen Abschnitte der Medulla spinalis zu Stande kommen; eine Sclerodermie die-

ser Art findet sich darunter nicht, so dass man, sogar wenn man auch wirklich Atrophien und Degenerationen im Rückenmarke vorfände, vorläufig noch sagen muss, es liegt dann eine einfache Complication vor. Westphal hat dann einmal bei einem Falle Indurationen in den Gehirnwindungen gefunden und sagt mit Recht, dass wahrscheinlich dieselbe Ursache, welche jene Verdickungen in der Haut veranlasst hat, auch im Gehirn zu einem solchen Zustande führte. Es ist nicht daran zu denken, dass eine derartige cerebrale Erkrankung die ausreichende Ursache der Sclerodermie darstellt.

Muskelatrophien, welche bei der Krankheit gefunden wurden, sind zunächst als sekundäre zu deuten.

Was das sympathische Nervensystem angeht, so hat man öfters die Addison'sche Krankheit mit Sclerodermie verbunden gesehen; bis jetzt lässt sich aber auch aus diesem Befunde nicht viel folgern.

Im Allgemeinen könnte man in unserm Falle am ehesten daran denken, dass ein gewisser Zusammenhang mit den vorhandenen Oedemen bestehen könnte. Es lassen sich dieselben durch keine sonstige Veränderungen erklären; das Herz und die Gefässe sind frei; die Venen sind nicht erweitert; die Nieren sind normal; Eiweiss ist im Harne nicht vorhanden. Es könnte somit die Sclerodermie gewissermassen eine ödematöse Vorstufe haben. In den meisten Fällen von Sclerodermie fehlt allerdings jedes Oedem ebenso, wie in zwei anderen, von mir selbst beobachteten.

Das vorhandene Kältegefühl, das auch sonst vielfach bei Sclerodermie beobachtet wurde, lässt sich wohl am ungezwungensten durch die Constrictionen der Capillaren in den cirrhotischen Hautbezirken erklären; eine primäre vasomotorische Neurose braucht deswegen nicht vorzuliegen.

II. Vorstellung eines Falles von Syringomyelie.

Ich komme nunmehr zu der Vorstellung eines zweiten Falles, welcher auch gewisse Hautverdickungen an den Händen zeigt, aber sonst einer ganz anderen Krankheitskategorie angehört. Es handelt sich um einen jungen Menschen von 28 Jahren. Vor 4 Jahren hat er eine Entzündung an den Händen gehabt; es wurden die sämmtlichen Finger mit Ausnahme der Daumen, wie er angibt, von einer Schwellung befallen und zwar angeblich nach Kälteeinwirkung. Die Affektion führte zur Eiterbildung; es wurde eine Incision gemacht und Eiter entleert. Seit einem Jahre fingen nun die Finger an, sich stärker zu krümmen; ausserdem fiel dem Patienten auf,

dass sich im Februar dieses Jahres unter der Einwirkung der Kälte, wie er meint, Schrunden entwickelten. Bei der Betrachtung der Hände ist sofort ein Muskelschwund auffallend. Rechts ist besonders der Interosseus primus externus atrophisch, das Hypothenar weniger, weniger auch der Opponens. Links ist das Hypothenar ebenfalls atrophisch, der erste Interosseus weniger als der rechte; man fühlt ihn noch durch. Der Kranke kann die Finger nicht strecken, besonders nicht den kleinen Finger. Ferner sind Schwielen besonders an der Dorsalseite der interphalangealen Gelenke zu sehen, welche sich schwer durch die Arbeit des Mannes — er ist Schmied — erklären lassen. Man könnte also hier von einer sehr circumscripten Sclerodermie reden, wenn man jede circumscripte Schwielenbildung so nennen wollte. Ferner sieht man aber an der Volarfläche des rechten Handgelenkes eine Hautnarbe, welche von einer Verbrennung herrührt. Sie ist in der Weise entstanden, dass der Kranke ein heisses Eisenstück anfasste und angeblich 3 Minuten lang trug, wie er selbst spontan angab. Damit ist bewiesen, dass bei dem Kranken eine Herabsetzung für die Temperaturempfindung und eine starke Verminderung des Schmerzgefühles bestand. Wenn man nun die Untersuchung der Temperaturempfindung genauer vornimmt, so findet man, dass dieselbe an dieser Hand auch jetzt in erheblichem Grade herabgesetzt ist. Der Kranke kann Kälte und Wärme nicht unterscheiden, selbst nicht bei grossen Temperaturunterschieden. Die Schmerzempfindung ist nicht so sehr herabgesetzt. Feine Berührungen empfindet er dagegen ganz gut. Es ist somit dasjenige Symptomenbild vorhanden, welches bei der Syringomyelie so häufig vorkommt; besonders ist auch die Combination mit entzündlichen Vorgängen an den Händen bemerkenswerth. In einem ganz analogen Falle fand ich seinerzeit diese anatomische Veränderung im Rückenmark vor.

Nun ist in den letzten Jahren ein französischer Autor aufgetreten, Namens Morvan, und hat, obwohl das geschilderte Symptomenbild schon bekannt war, behauptet, dass man dasselbe als ein besonderes Krankheitsbild abscheiden müsse, das er als Pareso-analgesie à panaris des extrémités superieures bezeichnet. Er beruft sich darauf, dass in seinen nicht sehr genau beschriebenen Fällen die Sensibilität in allen ihren Qualitäten mehr gleichmässig abgestumpft sei, und stellt die Hypothese auf, dass es sich bei seinem Krankheitsbilde um eine periphere Neuritis primärer Art handle.

In einem genügend untersuchten Falle dieser sogenannten „Morvan"schen Krankheit fand sich nun aber eine Syrin-

gomyelie vor, so dass vorläufig die Existenzberechtigung dieser Krankheit anzuzweifeln ist.

Immerhin ist zuzugeben, dass a priori auch einmal das in unserem Falle vorhandene Krankheitsbild auf peripheren Nervenveränderungen allein beruhen könnte. Es sind aber neuerdings auch Combinationen von peripherer Neuritis mit Syringomyelie beschrieben worden; und Jolly hat jüngst auf der Neurologenversammlung in Baden-Baden darauf hingewiesen, dass vielleicht in solchen complicirten Fällen gerade die entzündlich-eitrigen Veränderungen an den Händen besonders in den Vordergrund treten könnten. Wir haben nun in unserem Falle die peripheren Nerven genau untersucht, und ich finde in der That, dass der rechte Ulnaris nicht normal ist. Er erscheint entschieden dicker als der linke. Das könnte nun daher kommen, dass nach den Eiterungen an der rechten Hand sich eine aufsteigende Entzündung in diesen Nerven gebildet hat, dass also eine rein sekundäre Veränderung vorliegt. Und so mag die Sache auch in anderen Fällen liegen. Jedenfalls bedarf gerade dieser Punkt einer genaueren weiteren Untersuchung.

III. Vorstellung eines Kranken mit Pseudohypertrophie der Muskeln.

Schliesslich möchte ich noch kurz einen 12jährigen Knaben vorstellen, welcher an einer nicht gerade seltenen Erkrankung leidet, nämlich an einer Pseudohypertrophia musculorum. Er zeigt alle die einzelnen Bewegungsstörungen, welche bei dieser Krankheit vorkommen, so deutlich, dass ich annehmen zu dürfen glaubte, es würde den Herren, welche noch keinen derartigen Fall gesehen haben sollten, angenehm sein, ihn zu sehen. Der Kleine ist mit zwei Brüdern, die diese Krankheit ebenfalls haben, aber in einem so vorgeschrittenen Maasse, dass sie nicht gehen können, zu uns in die Klinik gekommen. Es ist eine allgemeine Atrophie der Muskeln bei ihm vorhanden. Alle Schultermuskeln, mit Ausnahme der Infraspinati, sind dünn, besonders auch die Deltoidei und die Serrat. ant. majores. Die Hände sind frei, die Waden dagegen sind verhältnissmässig dicker, der Oberschenkel von mittlerem Volumen, die Achillessehne ist sehr gespannt, kurz, es sind alle diejenigen Veränderungen vorhanden, die solche Kranke zu zeigen pflegen.

Es wird nun der eigenthümliche wackelnde Gang des Kranken, die Lordose beim Sitzen und die Kyphose beim Stehen, sowie besonders das An-sich-Heraufklettern gezeigt.

Sind derartige Veränderungen nicht so ausgeprägt, so wird der Zustand nicht selten verkannt; wer aber einmal die charakteristischen Bewegungen gesehen hat, diagnosticirt auch beim Beginn der Erkrankung die Krankheit ohne Mühe.

Geh.-Rath Trendelenburg: Ich werde mich im Interesse der nachfolgenden Herren kurz fassen. Es handelt sich hier um einen Fall, der nicht etwas Neues bietet, aber doch interessant ist, nämlich um eine partielle Rhinoplastik aus der Nase selbst, wie sie schon von Langenbeck und Busch ausgeführt ist. Der Kranke, dessen Photographie vor der Operation ich Ihnen herumgeben will, ist 21 Jahre alt. Im 2. Lebensalter wurde ihm die Nasenspitze von einem wüthenden Hunde abgebissen. Die Photographie zeigt einen totalen Defekt der Nasenkuppe mit partieller Erhaltung des linken Nasenflügels. Von Langenbeck ist nun angegeben, einen Lappen zur Deckung des Defektes aus der Nase selbst zu entnehmen. Ich habe hier auf der Photographie den Lappen auf dem Nasenrücken mit Tinte umschrieben. Der Stiel liegt links auf dem erhaltenen Nasenflügel, am untern Rande des Lappens zwischen demselben und dem Rande des angefrischten Defektes ist ein Sporn stehen geblieben, über den der Lappen herübergehoben ist, um dann an den Rändern des Defektes angeheftet zu werden. Der sekundäre Defekt wurde nach Thiersch mit Transplantationen aus der Haut des Oberschenkels gedeckt. Die Form der Nase ist, wie Sie sehen, eine sehr vollkommene geworden. Diese Art der Rhinoplastik giebt so gute Resultate, weil die Aufkugelung des Lappens, welche bei der totalen Rhinoplastik so störend ist, hier von Vortheil ist; durch diese Aufkugelung nimmt der Lappen die rundliche Form der natürlichen Nasenkuppe an.

Das wäre der erste Fall. Bezüglich des andern werde ich mich ebenfalls kurz fassen. Derselbe betrifft eine Frau von 45 Jahren, welche mit einer kolossalen Schenkelhernie in die Klinik kam. Hier sind zwei Photographien der Patientin, im Liegen und im Stehen aufgenommen. Die Schenkelhernie hatte die Grösse eines starken Kopfes, sie hing bis fast zum Knie herunter. In der Regel überschreitet eine Schenkelhernie bekanntlich die Grösse eines Gänseeies nicht, meist ist sie nur wallnussgross. Die Hernie war seit dem zweiten Lebensjahr bemerkt, ein Bruchband nicht vertragen worden. Die Haut über dem Bruch war papierdünn, im Innern waren deutlich Darmschlingen zu fühlen und zu sehen. Reponierte man den Bruch, so konnte man bequem drei Finger in die Bruchpforte

einführen und sich zugleich davon überzeugen, dass man es eben nur mit einer Schenkelhernie zu thun hatte, man fühlte das Ligamentum Pouparti nach oben, nach unten den Knochen, nach innen das Timbernat'sche Band. Die Radikaloperation der Leisten-Hernie ist heutzutage leicht, man kann es leicht erreichen, dass die Kranken dauernd ohne Bruchband gehen können, oder doch mit einem leichten Bruchband versehen kein Recidiv bekommen. Man schält den Bruchsack aus und stopft ihn hinein in die Bauchhöhle, ohne das Peritoneum zu öffnen. Hinter der Bruchpforte wird der hineingestopfte Bruchsack dann durch Nähte fixirt und die Bruchpforte durch Nähte verschlossen. Diese Operation ist besonders von Masewen ausgebildet worden. Bei der Schenkel-Hernie kann man die Radikaloperation nicht in gleicher Weise zur Ausführung bringen, weil die Wand der Bruchpforte z. Th. durch den Knochen gebildet wird und man das Poupart'sche Band nicht an den Beckenrand annähen kann.

Ich habe mir anders zu helfen gesucht. Der untere Theil des Bruchsackes wurde mit der ihn bedeckenden Haut resecirt, der Rest wurde lospräparirt, vernäht und hinter die Bruchpforte geschoben. Dann wurde vom os pubis eine etwa 3 cm lange, 1 cm breite Knochenleiste von der Symphyse her losgemeisselt, doch so, dass sie durch eine schmale Brücke mit dem Becken in Verbindung blieb. Mittelst des Elevatoriums wurde die Knochenleiste dann in die Höhe gebogen, in die Bruchpforte hineingestellt und in derselben mit Catgutnähten theils an dem Poupart'schen Band theils an dem hineingestopften Bruchsack befestigt. — Die Heilung erfolgte per primam intentionem.

Die Herren können sich leicht davon überzeugen, dass die Bruchpforte solide verschlossen ist und werden die aufgerichtete Knochenleiste noch durchfühlen können.

Beim Hustenstoss fühlt man noch einen leichten Anprall.

Die Operation des knöchernen Verschlusses der Bruchpforte ist für grosse Schenkelhernien gewiss zu empfehlen. Nicht für unmöglich halte ich, dass von der Knochenleiste aus eine weitere Verknöcherung der umgebenden Narbenmassen eintreten kann. — Pflanzt man eine Knochenplatte in die Bruchpforte ein, welche von einem anderen Individuum entnommen ist, wie ich es bei einer Leistenhernie gethan habe, so heilt ein solches Stück ebenfalls ein, fällt aber später der Resorption anheim.

Prof. Steiner: Meine Herren! Ich möchte mir erlauben, Ihnen eine kleine Demonstration zu dem Vortrage zu machen,

den ich in der letzten Sitzung des vorigen Semesters gehalten habe. Es hatte sich zunächst gehandelt um die Taube, und auf diese werde ich mich mit meinem Experimente beschränken. Ich wünschte Ihnen an derselben zwei Experimente zu zeigen, die die Grundlage für die weiteren Untersuchungen gebildet haben. Bei Reizung der Grosshirnrinde mit Inductionsströmen sieht man Bewegungen des Kopfes, welche jedes Mal nach der der Reizung entgegengesetzten Seite erfolgen, und wenn man die Ströme verstärkt, so bekommt man sogenannte associirte Augenbewegungen, welche ebenfalls nach der entgegengesetzten Seite gerichtet sind. Die Augenbewegungen sind noch von Pupillar- und Lidphänomenen begleitet, worauf ich hier nicht eingehen will. Ich werde Ihnen ausschliesslich diese beiden Versuche zeigen.

Die Technik des Versuches gestaltet sich ziemlich einfach. Man macht einen Sagittalschnitt, um die Haut des Kopfes zu trennen. Dann entfernt man mit flachen Messerzügen die Knochenschale und reizt direkt die Dura mater, durch welche hierdurch Reizung stattfindet in derselben Weise, wie wenn ich das Gehirn reize, wie ich gefunden habe. Die Versuche werden demonstrirt.

Als Interpretation füge ich für diejenigen Herren, die das letzte Mal nicht hier waren, hinzu: es handelt sich um dieselben Augen- und Kopfbewegungen, die wir machen, wenn wir einem Lichte folgen. Wir folgen demselben nicht bloss mit den Augen, sondern es ist bequemer, den Kopf mit zu bewegen. Es handelt sich um Ganglienzellen der Rindenschicht, welche das centrale Sehen dieser Taube bedingen und damit ist bewiesen, was neuerdings bestritten worden ist, dass die Taube wie die Säugethiere mit dem Grosshirn sieht. Eine auffallende Thatsache, dass, obgleich die Nn. optici der Taube total gekreuzt sind, stets associirte Augenbewegung eintreten, niemals nur einseitige Bewegungen. Dieser Punkt wird in Zukunft noch besonders untersucht werden müssen.

Prof. Ribbert spricht, ohne wesentlich Neues vortragen zu wollen, und nur, weil einige aus einem Blasenkrebs gewonnene Präparate die Demonstration der fraglichen Erscheinungen aussergewöhnlich prägnant gestatten, über intracelluläre Einschlüsse in Carcinomen. Die oft beschriebenen homogenen Gebilde, die in den unter dem Mikroskop aufgestellten Schnitten, besonders häufig gruppenweise in gleichmässig grossen runden Vacuolen eingeschlossen vorkommen,

sind, wie aus den Uebergängen abzuleiten ist, nichts Anderes, als regressiv angewandelte Epithelien.

Prof. Koester: Ich möchte selbst bemerken, dass das erwähnte Thema eine Tagesfrage in der Pathologie bildet, ohne dass bis jetzt etwas herausgekommen wäre. Momentan giebt es auf diesem Gebiete drei Sorten von Pathologen:

Die einen sind die Dogmatiker, die fest daran halten, dass der Krebs nur durch gereizte Gewebe entstehen könne und fort und fort weiter wuchere, die jeden verdammen, der etwas Gegentheiliges zu behaupten wagt und die das Anathema aussprechen über die Ansicht, dass der Krebs parasitärer Natur sein könne, obwohl eine Reihe von Bezeichnungen der bösartigen Geschwülste — Krebs ist wohl mehr ein Sammelname — beweisen, dass man zu gewissen Zeiten den Krebs für parasitär hielt.

Die zweite Sorte ist die, welche nach Parasiten sucht und jetzt ihre ganze Hoffnung auf die Plasmodien gesetzt hat, nachdem die pflanzlichen Parasiten sich nicht fügen wollen.

Die dritte Sorte besteht aus Heimlichen, die zwar an das Dogma glauben, aber doch gelegentlich an die parasitäre Natur denken.

Nach meiner Ansicht ist die ganze Frage vorerst mit den bisherigen histologischen Untersuchungsmitteln nicht zu lösen. Ich glaube nicht, dass irgend etwas von den vom Vorredner geschilderten Gebilden früher übersehen worden ist. Ich habe mich gleichfalls viel mit ihnen beschäftigt und mir häufig darüber den Kopf zerbrochen, was sie sein könnten. Schliesslich habe ich resignirt in der Meinung, dass es rein zufällige Sachen sind, degenerativer oder progressiver Natur, in den Zellen eingeschlossen oder aus ihnen hervorgegangen oder zwischen ihnen. Allein es wird sich einstweilen mit den jetzigen nichts Genaueres ergeben. Man muss nach neuen Methoden und neuen Wegen und neuen Gesichtspunkten forschen, bis wir etwas Weiteres in der Aetiologie der Krebse erreichen können.

Dr. Thomsen demonstrirt den neuen Edinger'schen Zeichenapparat.

Sitzung vom 13. Juli 1891.
Vorsitzender: Prof. Koester.
Anwesend: 22 Mitglieder.

Dr. Arthur Strauss wird zum ordentlichen Mitglied aufgenommen.

1) Vorstellung zweier Fälle von Aneurysmen der Aorta.

Professor Schultze. In dem ersten Falle handelt es sich zunächst um einen 55jährigen Mann, welcher seit dem Oktober vorigen Jahres sich weniger wohl fühlt, nachdem er früher verschiedene Krankheiten gehabt hat, die nicht in Zusammenhang mit dem jetzigen Leiden stehen und weit zurückliegen. Nachdem Erscheinungen von Herzklopfen vorangegangen waren, bekam der Kranke im Oktober vorigen Jahres und am 8. November einen Anfall, der als ein epileptischer aufzufassen ist; er verlor das Bewusstsein, Cyanose und Athemnoth traten auf. Krämpfe der Muskeln wurden allerdings nicht beobachtet; Lähmungen bestanden hinterher nicht, so dass man nicht von einem apoplektischen Insult reden kann. Später hat sich der Anfall nicht wiederholt. Es waren dann nach diesem Anfalle noch öfters Erscheinungen von Schwindel und Verschleierung der Augen vorhanden, fernerhin starke Schmerzen auf der Brust über dem Sternum, ebenso rechts vom Sternum und in der linken Seite, die in die Arme und Beine ausstrahlten. Das sind die Symptome, über welche der Kranke auch jetzt klagt. Wenn man ihn nun genauer untersucht, so ist zunächst eine Hypertrophie des linken Ventrikels wahrnehmbar, weil der Spitzenstoss nach aussen verlagert und dabei verbreitert und hebend ist.

Wenn man die Pulsation der Arterien untersucht, so findet man, dass über dem Manubrium sterni ein kugeliger Tumor quer hervortritt, der nach unten ein wenig herunterschiebbar ist und deutlich nach allen Richtungen hin pulsirt. Er lässt sich nach den Seiten hin bis zum vorderen Rand des M. sternocleido-mastoideus verfolgen. Ein systolisches Geräusch ist über ihm vorhanden, auch wenn man mit dem Stethoskop nicht aufdrückt. Es ist also anzunehmen, dass hier eine aneurysmatische Erweiterung des Aortenbogens selbst vorliegt. Wenn man die peripheren Arterien untersucht, so lässt sich nachweisen, dass rechts die Radialis stärker pulsirt als links. An den Art. carotic. und temporal. beiderseits ist dagegen eine gleich starke Pulsation vorhanden.

Es handelt sich somit um ein Aneurysma des Aortenbogens mässiger Art, das unzweifelhaft zu jenem Anfall von Bewusstlosigkeit geführt hat, und ausserdem die Schmerzen veranlasste, die bei Erkrankung der Aorta und der grossen Arterien eintreten. Es ist hier daran zu erinnern, dass die Arterien selbst ziemlich stark Schmerz empfindende Organe sind, so dass man, wenn bei Atheromatose der Arterien Schmerzen in Gebieten von Nerven empfunden werden, wohl daran denken kann, dass die neben den Nervenstämmen verlaufenden Arterien selbst schmerzhaft sind. Es ist auch bekannt, dass bei Thieren, die vivisecirt werden, die Kompression der Arterien sehr schmerzhaft ist. Es lässt sich so auf die einfachste Weise die Schmerzhaftigkeit bei Aneurysmen, wenigstens die dauernde, erklären und zwar durch die Annahme, dass an den sensiblen Endigungen in dem Aortenbogen Reiz- und Degenerationszustände sich einstellen. Warum diese anfallsweise auftreten, ist schwer zu sagen; selbstverständlich bedingt auch der Druck des Aneurysma nach aussen hin verschiedenartige Schmerzen.

In Bezug auf weitere Symptome ist zu bemerken, dass Dysphagie, Trachealstenose und Rekurrenslähmung bisher fehlten. Es besteht aber allgemeine Atheromatose der Arterien und allgemeine Schwäche. Albuminurie fehlt. Was das ätiologische Moment anbetrifft, so ist nichts von Lues zu eruiren; es ist auch kein Anhaltspunkt für Potatorium zu finden. Der Mann ist ausserdem Nichtraucher. Als Tagelöhner hat er schwer gearbeitet. Von Gelenkrheumatismus oder Rheumatismus überhaupt ist bei dem Kranken nichts wahrzunehmen. — Die Affektion ist fernerhin nicht plötzlich aufgetreten, so dass man vom klinischen Standpunkt aus nicht an ein Rupturaneurysma denken kann.

Dann kommt ein zweiter Kranker zur Vorstellung, ein 50jähriger Mann, Steueraufseher, welcher vor zwei Jahren einen Gelenkrheumatismus durchgemacht und der dann nachher Herzklopfen bekommen hat. Ein Jahr später etwa stellten sich nächtliche Schmerzanfälle ein, welche auf dem Sternum sich lokalisiren. Dazu Athemnoth und zwar manchmal sehr stark. Ausserdem bestehen neuralgische Schmerzen im linken Arme, welche hauptsächlich im Sulc. bicipitalis gefühlt werden. Es ist nun auch bei diesem Kranken zunächst eine Veränderung am Cor wahrnehmbar. Auch hier geht der Spitzenstoss über die Mammillarlinie hinaus. Ausserdem sind die Zeichen einer Aorteninsufficienz vorhanden und über der Basis des Herzens ist ein systolisches Geräusch hörbar. Ueber dem oberen Theile des Sternum und rechts davon besteht Dämpfung.

Ferner sind beide Art. subclaviae stark erweitert und schwirren unter dem zufühlenden Finger, auch ohne dass ein Druck ausgeübt wird.

Die eine Carotis, und zwar die linke, pulsirt stark, während die rechte nur sehr schwach ausgedehnt wird; ebenso fühlt man an der linken Temporalis eine kräftige Pulsation, während sie rechts nahezu fehlt.

Umgekehrt pulsirt die rechte Radialis etwas stärker als die linke.

Neben der Wirbelsäule ist eine Pulsation nicht zu finden. Von Seiten des Oesophagus und der Trachea fehlen Symptome, auch ist keine linksseitige Stimmbandlähmung vorhanden.

Nach den geschilderten Symptomen müssen wir annehmen, dass beide Subclaviae aneurysmatisch erweitert sind, und dass ferner auch am rechten Trunc. anonymus eine Erweiterung besteht. Ob die bestehende Aorteninsufficienz durch die Erweiterung der Aorta am Insertionsringe der Klappen bedingt ist, oder durch eine Klappenschrumpfung in Folge des stattgehabten Gelenkrheumatismus, oder ob beides zugleich besteht, muss ich dahingestellt sein lassen.

Was die Ursache des Aneurysma angeht, so ist auch in diesem Falle von Lues nichts nachweisbar. Auch körperliche Ueberanstrengung kann nicht angenommen werden; der Kranke ist Steueraufseher.

Es bleibt also nur der Gelenkrheumatismus übrig, der zwar Laesionen an den Herzklappen, aber wenigstens nach unseren bisherigen Erfahrungen nur selten solche an der Aorta oder den grossen Arterien zu setzen im Stande ist.

Auf ein plötzliches Entstehen durch Ruptur, wie es Thoma als häufig annimmt, deutet in unserem Falle kein klinisches Symptom.

In Bezug auf die Therapie wäre bei unseren beiden Kranken ausser dem geeigneten allgemeinen Regime hauptsächlich an die Electropunctur nach Ciniselli zu denken.

Bei den wenigen Fällen, welche ich früher in Heidelberg nach dieser Methode behandelt sah, konnte ich mich von einem sicheren Erfolge nicht überzeugen.

Ausserdem muss doch wohl daran gedacht werden, dass durch die Gerinnungen, welche in Folge der Electrolyse entstehen können, auch einmal üble Folgen entstehen können, besonders Embolisirungen in die peripher von den Aneurysmen gelegenen Gefässe. Freilich wird über ungünstige Fälle dieser Art so gut wie nichts veröffentlicht.

Auch von Abbindungen der beiden Subclavien oder einer Carotis kann man sich keinen rechten Erfolg versprechen.

2) Vorstellung eines Kranken mit eigenthümlichen vom Gehirn ausgehenden Krampfzuständen.

Die auffallendste Veränderung bei dem 38jährigen Kranken ist die, dass beim Auftreten seines linken Fusses auf den Fussboden eine starke Plantarflexion sämmtlicher Zehen auftritt, so dass das Gehen dadurch sehr schmerzhaft und erschwert wird. An der Kuppe der Endphalanx der grossen Zehe hat sich in Folge dessen eine starke Schwiele ausgebildet. Bei näherer Untersuchung findet sich nun, dass, wenn man auf eine bestimmte ganz kleine Stelle der Haut des Grosszehenballens drückt, diese Plantarflexion mit einem Rucke stattfindet, als wenn plötzlich eine Taschenmesserklinge zusammenklappt. Offenbar ist es der Druck auf diese Stelle beim Fussaufsetzen, welcher regelmässig beim Gehen die geschilderte Contraction verursacht.

Dagegen gelingt es nicht, durch Druck von einer andern umschriebenen Stelle aus den ausgelösten Krampf wieder zu beseitigen. Der Kranke selbst hat allerdings herausgefunden, dass in horizontaler Lage des Körpers ein starkes Anpressen der ganzen Planta pedis mit Ausnahme des Zehenstückes derselben den Krampf wieder beseitigt.

Es handelt sich somit um einen Reflexkrampf; indessen treten an den Zehen auch ohne nachweisbare Ursachen krampfhafte tonische Zusammenziehungen ihrer Beugemuskeln auf.

Die weitere Untersuchung ergiebt nun, dass auch an der linken Hand tonische Krämpfe bestehen, und dass besonders der Daumen in übermässig starker Weise hyperextendirt wird, und zwar besonders beim Versuche, einen Gegenstand zu fassen. Diese Hyperextension hat zu einer deutlichen Subluxation des Daumens geführt. — Durch Druck auf irgend einen Punkt der Hand, des Armes oder des Rückens lässt sich diese Contraction nicht ausführen. — Die Stellung der Finger kann bei den Krampfanfällen ganz ähnlich wie bei Athetose sein; es fehlt indessen die Langsamkeit der Bewegungen wie bei dieser; sie geschehen rascher und manchmal ruckweise.

Als Ursache für diese Intentionskrämpfe wird man nun vor allem an eine Abnormität im Gehirn zu denken haben, da spinal entstehende Contracturen dieser Art kaum vorkommen.

Die Angaben des Kranken über den Beginn und Verlauf

seines Leidens sprechen für die Richtigkeit dieser Annahme. Zunächst machte sich im Sept. 1889 ein Gefühl von Pelzigsein in der ganzen linken Körperhälfte mit Einschluss des Gesichtes geltend. Dann traten Kopfschmerzen auf und erst später die jetzigen Abnormitäten auf dem motorischen Gebiete. Nach einem halben Jahre schwanden alle diese Erscheinungen, um dann allerdings wiederzukommen und bis jetzt nicht zu verschwinden. — Auch ein eigenthümlicher Befund an den Augen spricht für die cerebrale Natur des Leidens.

Es ist nämlich zunächst eine Parese beider Recti superiores zu konstatiren.

Fernerhin ist die rechte Augenlidspalte kleiner als die andere, was sowohl auf eine Ptosis dieser Seite, als auch auf eine permanente Contractur im M. orbicularis oris der anderen bezogen werden kann.

Nystagmus besteht nicht, dagegen eine ganz eigenthümliche langsame Raddrehung der Augen beim Blicken nach oben, und zwar von links nach rechts. Doppelbilder und Paresen anderer Augenmuskeln als der Recti superiores bestehen nicht. Die Pupillen sind normal gross und von normaler Reaction. Der Augenhintergrund ist normal. Schliesslich ist auch der Facialis nicht vollständig normal. Er ist nicht paretisch; aber die Mundbewegungen sind besonders beim Lachen eigenthümlich steif; es scheint besonders die linke Mundmuskulatur weniger gut beherrschbar zu sein.

Wir werden also nicht umhin können, eine Heerdläsion im Gehirn anzunehmen, dessen exacte Lokalisirung allerdings nicht mit Sicherheit möglich erscheint. Es ist selbstverständlich an eine Degeneration der rechten Pyramidenbahnen und daneben wohl an eine Erkrankung im Gehirnstamme in der Nähe der Augenmuskelkerne zu denken; doppelseitige Erkrankung der Rindencentren für die Augenmuskelnerven ist kaum beobachtet worden. Die Erkrankung der Pyramidenbahnen kann im oberen Theile des Pons oder im Pedunculus oder schliesslich selbst in der Capsula interna stattgefunden haben, jedenfalls noch in der Nähe der centralen sensiblen Bahnen für die gegenüberliegende Körperhälfte. Oberhalb der Capsula interna ist eine ausgedehnte Erkrankung der Rinden- oder Markssubstanz schwerlich vorhanden.

Um welche Art von Läsion es sich handelt, ist ebenfalls nicht mit Bestimmtheit festzustellen. Lues lässt sich nicht nachweisen; gegen die Annahme eines Tumor spricht der Mangel von progressivem Kopfschmerz und von Stauungspapille; immerhin durchaus nicht mit Sicherheit. Da Herz und Gefässe

bei dem Kranken sich nicht als abnorm nachweisen lassen, kann auch keine Erweichung angenommen werden.

In Bezug auf die Therapie wäre wohl in erster Linie an eine Amputation des Hallux zu denken, damit wenigstens das Gehen leichter von Statten geht. Eine Nervendehnung in solchen Fällen ist wohl mehr als Spielerei zu betrachten, und eine Durchschneidung einzelner Muskeln und Sehnen hat erfahrungsgemäss auch keinen dauernden Effect. Selbstverständlich werden daneben auch Bromnatrium und laue Bäder angewendet werden müssen.

Nachtrag: Die Amputation der grossen Zehe wurde später von Herrn Geh.-R. Trendelenburg vorgenommen und hat dem Kranken die vorausgesetzte Erleichterung gebracht. Auch der Krampf in den übrigen Zehen hat nachgelassen.

Prof. Koester: Was die Entstehungsgeschichte der Aneurysmen betrifft, so habe ich mich vor einer Reihe von Jahren hier an diesem Orte auf Grund ausgedehnter Untersuchungen in einem längeren Vortrage ausgesprochen.

Man verlegte früher allgemein die Primärerkrankungen der Arterienwand in die Intima und glaubte, das eigentliche Atherom, eine Alterserkrankung, sei die Ursache von Aneurysmen. Damit stimmt aber nicht die Thatsache überein, dass die Aneurysmen bei viel jüngeren Individuen beobachtet werden und zur Zeit der Beobachtung doch unzweifelhaft schon lange Zeit vorher bestanden haben. Wir sehen auch, dass die Intima im höchsten Grade erkrankt und zerstört sein kann, ohne dass sich circumscripte Aneurysmen gebildet hätten, wenn auch sehr häufig eine allgemeine Erweiterung des erkrankten Arterienrohres damit verbunden ist. Und wir können Aneurysmen finden, ohne die geringste Spur von Atherom an benachbarten oder anderen Arterienstrecken. Die Intima ist es keineswegs, welche dem Blutdruck den Hauptwiderstand entgegensetzt. Dieser wird vielmehr zum allergrössten Theile von der elastischen und musculären Media geleistet. Die Primärerkrankung, welche zu aneurysmatischer Ausbuchtung den Grund legt, muss sich in der Media finden und findet sich auch thatsächlich in dieser.

Meine Untersuchungen hatten ergeben, dass es interstitielle Mesarteriitis ist, welche anfänglich immer fleckweise auftritt und auf meist beschränkter Stelle bis zur völligen Zerstörung der Muskulatur fortschreiten kann. Sehr frühzeitig ist an den Flecken eine Continuitätstrennung der elastischen Fasern zu erkennen.

Diese Erscheinung hat Andere (z. B. v. Recklinghausen, Thoma) zu der Ansicht gebracht, dass eine primäre Zerreissung von elastischem Gewebe die Ursache der Aneurysmen sei, dass die interstitielle Mesarteriitis erst folge. Man glaubte auch in einzelnen Fällen die Ursache der Zerreissung auf Traumen, Erschütterungen u. dergl. zurückführen zu können. Aber solche Traumen können doch nur indirect auf die Arterienwand gewirkt haben; und zugegeben, dass durch sie eine Zerreissung an kleiner beschränkter Stelle einfach oder mehrfach entstehen kann, so ist es doch klar, dass an dieser Stelle schon vorher irgend etwas nicht in Ordnung gewesen sein muss. Die Annahme, dass sich an solchen Stellen gerade die Stosswellen getroffen und gebrochen haben könnten, ist doch zu theoretisch! Will man also nicht annehmen, dass es congenital schwache Stellen in der Arterienwand giebt, und so etwas ist nicht nachgewiesen, so muss eben irgend eine Erkrankung vorausgesetzt werden. Und als solche ist bis jetzt allein die Mesarteriitis nachgewiesen, entweder ohne oder, was gewöhnlicher ist, mit correspondirender Endarteriitis. Die Häufigkeit der Aneurysmen im Anfangstheil der Aorta steht unzweifelhaft mit der Gefässversorgung dieser Aortenstrecke in Verbindung. Der Anfang der Aorta bis zur Umschlagsstelle des Herzbeutels und noch etwas darüber hinaus, bezieht seine vasa vasorum aus den Coronararterien. Endocarditis, Myocarditis, Epicarditis und Aortitis des Anfangs finden sich ganz ausserordentlich häufig in irgend einer Combination vor. Und auch bei Aneurysmen des Anfangs der Aorta fehlt selten eine der obigen Erkrankungen des Herzens. Welche Rolle aber der Gefässapparat der Coronariae bei den genannten Erkrankungen des Herzens spielt, ist anderweitig vielfach genug erwiesen.

Prof. Ungar spricht 1) Ueber die Füllung der Lunge von Neugeborenen durch den ersten Athemzug.

2) Ueber einen neuen von Soxhlet ausgegebenen Milchsterilisirungsapparat.

Sitzung vom 16. November 1891.

Vorsitzender: Prof. Koester.

Anwesend 38 Mitglieder.

Dr. Boenneken, Privatdocent, wird als ordentliches Mitglied aufgenommen.

Prof. Schultze stellt einen Fall von Tomson'scher Krankheit vor.

Prof. H. Leo spricht über den Einfluss der Kohlenhydratnahrung auf den Stoffwechsel bei Diabetes. Der Vortrag wird an anderer Stelle ausführlich veröffentlicht werden.

Dr. Kocks demonstrirt einen neuen Beckenhochlagerungs-Apparat, der ganz aus Holz construirt ist, und, seiner Einfachheit und Billigkeit halber, dem früher von demselben in unserem Vereine und auf dem Gynaecologencongresse vorgeführten eisernen „Beckenbock" vorzuziehen ist. Der Apparat stellt eine 60 Ctm. breite Ebene aus Eichenholz dar, die unter beliebigem Winkel schräge gestellt werden und auf jeden Operations- und gewöhnlichen Tisch gestellt, sofort benutzt werden kann. Die Operanden liegen zunächst bis zur vollständigen Narcose flach. Das Planum ist rechts und links von vorne bis hinten mit mehreren Reihen Löcher versehen, in welche zwei Holzzapfen eingesteckt werden können, je nach Wunsch und Zweck des Operateurs bald weiter, bald weniger weit vom Kopfende des Apparates, wodurch erreicht wird, dass sich die Darmbeinschaufeln an diesem Zapfen gleichsam festhaken und so die zu Operirenden am Becken gehalten werden, sobald die Ebene schräge gestellt und so das Becken erhöht wird. Das Princip der schiefen Ebene aus Holz ist mithin dasselbe wie bei dem eisernen Beckenbock des Vortragenden, nämlich die Stützpunkte von Schultern oder Kniekehlen auf das Becken der Operanden zu verlegen, um Respirationsstörungen und Druckgangrän der Kniekehlen zu verhüten. Dieses Ziel sei jedoch bei dem neueren Apparat in viel einfacherer Weise erreicht als bei dem früher bekannt gegebenen.

Es sei noch zu bemerken, dass die schiefe Ebene sowohl für die Beckenhochlagerung bei Laparotomien, als bei Operationen von der Vagina aus (Hysterectomien etc.), Verwendung finden kann und vom Vortragenden selbst sowie von Herrn Prof. Witzel bei den verschiedensten Operationen mit bestem Erfolge in Anwendung gezogen wurde. Besonders zeichnet sich der Apparat durch die Einfachheit seiner Handhabung aus, die Jedem sofort ersichtlich ist und es gestattet, während der Operation beliebig oft die Hochlagerung mit der Horizontallage abwechseln zu lassen.

Da sich nun das beschriebene Planum inclinatum für 35 Mark herstellen lässt, dürfte dasselbe sich als Nebenapparat zu jedem Operationstisch sehr empfehlen.

Die hiesige bekannte Firma F. A. Eschbaum liefert genau nach Angabe des Vortragenden angefertigte Apparate auf Wunsch überallhin.

Prof. Ribbert über eine Kiemengangscyste am Hals. Dieselbe war von der Grösse eines kleinen Apfels, besass eine mehrere Millimeter dicke Wand und eine uneben-höckrige Innenfläche. Sie war ausgekleidet mit einem mehrschichtigen Plattenepithel. Besonders bemerkenswerth war der ausserordentliche Reichthum der Wand an lymphatischen Follikeln, deren Vorspringen nach innen die Unebenheit der Innenfläche bedingte. Die Beschaffenheit der Cystenwand bringt sie in Uebereinstimmung mit der Schleimhaut des Rachens.

Sitzung vom 14. December 1891.

Vorsitzender: Prof. Koester.

Anwesend: 32 Mitglieder.

Vorstandswahl: Prof. Schultze wird zum Vorsitzenden, Dr. Leo I zum Sekretär, Dr. Zartmann zum Schatzmeister ernannt.

Dr. Dreesmann spricht über chirurgische Behandlung der Basedow'schen Krankheit. Der Vortrag ist in der deutschen medizinischen Wochenschrift Nr. 5 veröffentlicht.

Prof. Schultze: Es kann als ausgemacht gelten, dass nicht durch den Druck der Struma auf irgend welche Nerven die Basedow'sche Krankheit bedingt wird. Ich neige durchaus der Auffassung von Moebius zu, dass wenigstens zum grossen Theile primäre Veränderungen der Schilddrüse auf chemischem Wege die Erkrankung erzeugen und begrüsse darum den Versuch, die Kranken operativ zu behandeln, mit Freude, obwohl der innere Mediziner dadurch wieder einmal Einbusse an Material erleidet.

Wenn die Operation wirklich nützt, so würde durch sie auch die Frage zu entscheiden sein, ob gewisse Nebensymptome bei Morb. Basedow. wirklich zu dem eigentlichen Leiden gehören oder nicht. Ich habe besonders die heftigen, auch durch Opium nicht stillbaren Diarrhoen im Auge, den man gelegentlich bei der Krankheit sieht, und möchte fragen, ob vielleicht bei einem der Kranken des Redners dieses Symptom vorhanden gewesen ist.

Weiterhin möchte ich fragen, ob die Kranken vor der Operation und nach derselben lange im Bette ruhig zugebracht haben. Ruhe ist ja unzweifelhaft das beste Besserungsmittel bei Morb. Basedowii. Ausserdem hat man ja auch bei andern operativen Eingriffen, z. B. bei Nasenschleimhautätzungen erhebliche Besserungen bei Morb. Basedowii gesehen. Jedenfalls dürfen auch nach der Operation die alten Mittel, also Ruhe, Chinin und vielleicht Arsenik nicht vernachlässigt werden.

Dr. Dreesmann: Bezüglich der Bettruhe muss ich bemerken, dass in beiden hier operirten Fällen, während Pat. zu Bette lagen, in der ersten Zeit nach der Operation keine Besserung zu konstatiren war, sondern erst in späterer Zeit, als Pat. wieder ihrer gewohnten Beschäftigung nachgingen. In Bezug auf die Diarrhoen ist mir nichts bekannt.

Prof. Ungar: Es ist mir ein Fall bekannt, bei dem M. Basedow. vorlag und alle innern Mittel ohne Erfolg waren. Dieser Fall wurde später von Kocher operirt und zwar die Unterbindung aller 4 A. thyreoideae gemacht. Ich sah Pat. vor $1^1/_2$ Jahren — die Operation war vor 3 Jahren gemacht —, sie war geheilt, alle Beschwerden waren geschwunden. Ob sie später zurückgekehrt sind, ist mir unbekannt.

Geh.-R. Trendelenburg: Ich möchte einige Worte bezüglich der Unterbindung der A. thyr. inf. hinzufügen. Dieselbe ist nicht immer ganz leicht, wie Herr Dr. Dreesmann hervorhob. Die obere Schilddrüsenarterie findet man leicht unterhalb des Zungenbeinhorns am Rande des M. omohyoideus. In vielen Fällen kann man sie in Folge erheblicher Vergrösserung direkt durch die Haut fühlen und sich beim Freilegen nach dem Pulse richten.

Grössere Schwierigkeiten findet man bei der untern Schilddrüsenarterie, die vom Truncus thyreocervicalis entspringt und hinter der Carotis hergeht, etwa 1 cm unterhalb des 6. Halswirbels. Es ist wegen der Tiefe der Wunde ein langer Schnitt nöthig, man muss an der Carotis vorbei in die Tiefe gehen, die Gefässe zur Seite halten und die Arterie nun isoliren und unterbinden. Das geht ohne grosse Schwierigkeit, wenn der Patient ruhig athmet und keine Dyspnoe besteht. Aber wenn starke Dyspnoe in Folge der Struma besteht, wie in einem der von mir operirten Fälle, kann es unmöglich werden, die Arterie zu unterbinden, wenigstens nicht ohne grosse Gefahr, die V. jug. anzureissen, die in Folge der Dyspnoe strotzend gefüllt

bei jeder Exspiration in die Wnnde sich vorbaucht und den Raum in derselben fast vollständig ausfüllt. Ausserdem kommt es bei den gewaltsamen Inspirationen leicht zu einem intermuskulären Hautemphysem durch Aspiration von Luft in die Bindegewebsmaschen. In einem solchen Falle traten in Folge davon bei der Operation bedrohliche Erscheinungen von Asphyxie auf, so dass ich es vorzog, die versuchte Unterbindung der Thyreoidea inf. aufzugeben und lieber die partielle Excision des Kropfes auszuführen, wodurch die Dyspnoe beseitigt wurde. Der Patient genas.

Was nun die Erfolge der Gefässunterbindungen in Bezug auf die Basedow'sche Krankheit anbetrifft, so halte ich einen gewissen Grad von Besserung im Allgemeinbefinden der Kranken und in den Erscheinungen von Seiten des Herzens für unzweifelhaft. Ganz geheilt sind beide Fälle noch nicht und auch der Zufall kann dabei mit im Spiele sein. Jedenfalls wird es wünschenswerth sein, weitere Erfahrungen zu sammeln.

An die Theorie eines Druckes der Struma auf den Sympathicus als Ursache der Krankheit habe ich niemals recht glauben können. Bei der Beweglichkeit der Theile gegen einander kann ein stetiger Druck doch kaum zu Stande kommen, und eine sehr grosse Zahl von Menschen mit kleinem und grossem Kropf erkrankt niemals an Basedow. Es scheint mir viel mehr für sich zu haben, unbekannte chemische Einflüsse, die durch eine Verminderung des Blutzuflusses zu der erkrankten Schilddrüse beeinflusst werden, als Ursache der Basedow'schen Krankheit anzusehen, nach Analogie der Cachexia strumipriva.

Prof. Koester demonstrirt ein Präparat von sog. Myositis ossificans, bei welchem die Verknöcherungen sehr eigenthümliche Folgen gehabt haben.

Das Objekt wurde ihm von Herrn Dr. Rauschenbusch in Kirch a. d. Sieg zugeschickt. Aus dessen brieflichen Bemerkungen sei mitgetheilt: Ein 40jähriger Mann erlitt am 9. November 1891 eine Quetschung über dem linken Knie, konnte jedoch noch ohne besondere Unterstützung nach seiner Wohnung gehen. Die Anschwellung der gequetschten Gegend war mässig, die Verfärbung der Haut jedoch sehr ausgedehnt. Während letztere Erscheinungen unter geeigneter Behandlung immer mehr zurückgingen, bildete sich 14 Tage nach der Verletzung ohne Fiebererscheinungen eine langsam fortschreitende Gangrän aus, welche zuerst den Fuss und dann die Hälfte des Unterschenkels ergriff. (Im Urin nur ganz geringe Spuren

von Zucker.) Schliesslich trat Fieber bis zu 39,4 ein, und Herr Dr. Rauschenbusch nahm am 5. Dezember die Amputation des Oberschenkels vor.

An dem theilweise schon von Dr. R. präparirten Objekte, dem untern Drittel des Oberschenkels, fallen zunächst an der hintern Seite nach aussen zwei neben einander stehende knöcherne Leisten auf, welche beide dem Ansatz des kurzen Kopfes des Musc. biceps entsprechen. Die äussere Leiste sitzt ganz auf dem Knochen fest, erhebt sich bis zu $1^1/_2$ cm und ist 10 cm lang, vom Condylus internus an gerechnet. Die innere Leiste steht in der untern Hälfte mit der ersteren in Verbindung, wird aber nach oben frei und ist hier elastisch, neben dem Femur etwas beweglich. Sie erhebt sich bis zu $2^1/_2$ cm. Vorhanden sind 12 cm; das obere Ende ist aber durch die Amputation abgeschnitten und fehlt. An dem Querschnitt erkennt man eine Markhöhle. Der Knochen ist hier fein porös und eben noch mit festem Messer schneidbar.

Beide Knochenleisten sind von Muskelgewebe umgeben und stehen mit diesem in fester Verbindung.

Eine kleinere 5 cm lange Knochenzacke steckt in dem Musc. semimembranosus, und sitzt unten gleichfalls fest am Knochen. Letzterer ist oberhalb der Condylen verdickt. In dem Raum dazwischen, d. h. in dem lockeren Zellgewebe um die grossen Gefässe, existiren nun noch mehrere theilweise bewegliche Knochenstücke, einige deutlich zertrümmert und in kleinere Stückchen zerbrochen.

Gerade zwischen diesen kleinen Knochentrümmern sind Arterie und Vene nicht mehr durchgängig, beide geknickt, ihre Wandung verdickt oder nicht mehr abzugrenzen und das Lumen theils durch ziemlich festes Gewebe, theils durch weicheres braun geflecktes Material verlegt. Die Abliterationsstelle ist etwa $1^1/_2$ cm lang. Nach oben wie nach unten schliessen sich frischere thrombotische Gerinnsel an.

Aus dem Ganzen ergibt sich somit, dass eine Peri=Para=Ostitis, Tendinitis und Myositis ossificans vorliegt, und dass bei einer Quetschung die neugebildeten Knochen theilweise zertrümmert wurden und die grossen Gefässe sehr stark verletzten, so dass eine Arteriitis und Phlebitis obliterans eintrat, welche eine Gangrän des Unterschenkels zur Folge hatte.

Der Vortragende geht sodann auf die Lehre von der Myositis ossificans im Allgemeinen über. Der Name ist eigentlich nur zulässig für diejenige Fälle, in welchen es sich um Verknöcherungen in Muskeln schlechtweg handelt, die schon seit Langem bekannt sind. Aber auch hier ist es das gefäss-

haltige interstitielle Bindegewebe, welches den Knochen bildet. Und zumeist ist nicht blos im Muskel, sondern auch in den Sehnen, dem intermuskulären Bindegewebe, in Fascien und Bändern u. s. w. gleichzeitig Knochenbildung zu erkennen. Jedoch nicht blos das dem „Bewegungsapparat“ nahestehende Bindegewebe, sondern fernab liegendes, überhaupt das ganze gefässhaltige Bindegewebe, sei es der Haut, der drüsigen Organe, sei es selbst die Neuroglia des Gehirns und Rückenmarkes, hat die Fähigkeit unter allerdings nicht gekannten Bedingungen Knochen zu produziren.

Der Vortragende betrachtet überhaupt das gesammte gefässhaltige Bindegewebe als Skelettgewebe. Von diesem geht nur ein Theil in typischer Form für die einzelnen Arten thierischer Organismen in Knochen über und bildet das, was man allgemein als Knochenskelett bezeichnet. Das übrige Skelettgewebe bleibt weiches Gewebe, hat aber um so mehr Neigung gelegentlich in Knochen überzugehen oder Knochen zu bilden, in je näherer Beziehung es zu dem Knochenskelett steht; so namentlich das Periost, die Sehnen, ligamenta interossea u. s. w.

Wie sehr einheitlich das gefässhaltige Binde- oder Skelettgewebe sich verhält geht auch daraus hervor, dass bei übermässiger Anlage oder übermässigem Wachsthum des Knochenskelettes im Ganzen oder an einzelnen Theilen auch eine übermässige Anlage oder Wucherung des gefässhaltigen Bindegewebes und in diesem manchmal gerade des Bindegewebes der Gefässe zu beobachten ist. In anderen Fällen sind Knochenbildungen im Bindegewebe, in Muskeln u. s. w. entstanden bei Individuen, bei welchen schon ein Excess der Skelettanlage congenital etwa durch Polydaktylie, überzählige Wirbel etc. vorliegt. — (In oben geschildertem Falle waren nach Angabe des Herrn Dr. Rauschenbach weder Anomalien am Knochenskelett noch anderweitige Verknöcherungen zu finden.)

Prof. Schultze gibt zunächst einige klinische Daten über den von dem Vortragenden erwähnten Heidelberger Fall von sogenannter Myositis ossificans und erwähnt sodann, dass er sogar einmal in dem Rückenmark einer Gelähmten einen grösseren Knochenheerd gefunden hat und zwar in der grauen Substanz der Lendenanschwellung.

Verhandlungen

des

naturhistorischen Vereines

der

preussischen Rheinlande, Westfalens und des
Reg.-Bezirks Osnabrück.

Herausgegeben

von

Dr. Ph. Bertkau,
Sekretär des Vereins.

Achtundvierzigster Jahrgang.

Fünfte Folge: 8. Jahrgang.

Verhandlungen Bogen 8—22. Korrespondenzblatt Bogen 4.
Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde Bogen 4A.—7A., Bogen 1B.—4B.

Mit 1 Karte in Farbendruck und 9 Holzschnitten.

Zweite Hälfte.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1891.





Die Mitglieder werden gebeten, etwaige Aenderungen ihrer Adresse zur Kenntniss des Vereinssekretärs zu bringen, weil nur auf diese Weise die regelmässige Zusendung der Vereinsschriften gesichert ist.









